

الامتحانات 2021



الصف 1
الطيف
ar
الفصل الدراسي الأول

إعداد
صابر حكيم

الطبيعية



معاك

Ma3ak App

التطبيق التفاعلي
للتعلم عن بُعد

محتويات الكتاب

1 الكيمياء مركز العلوم



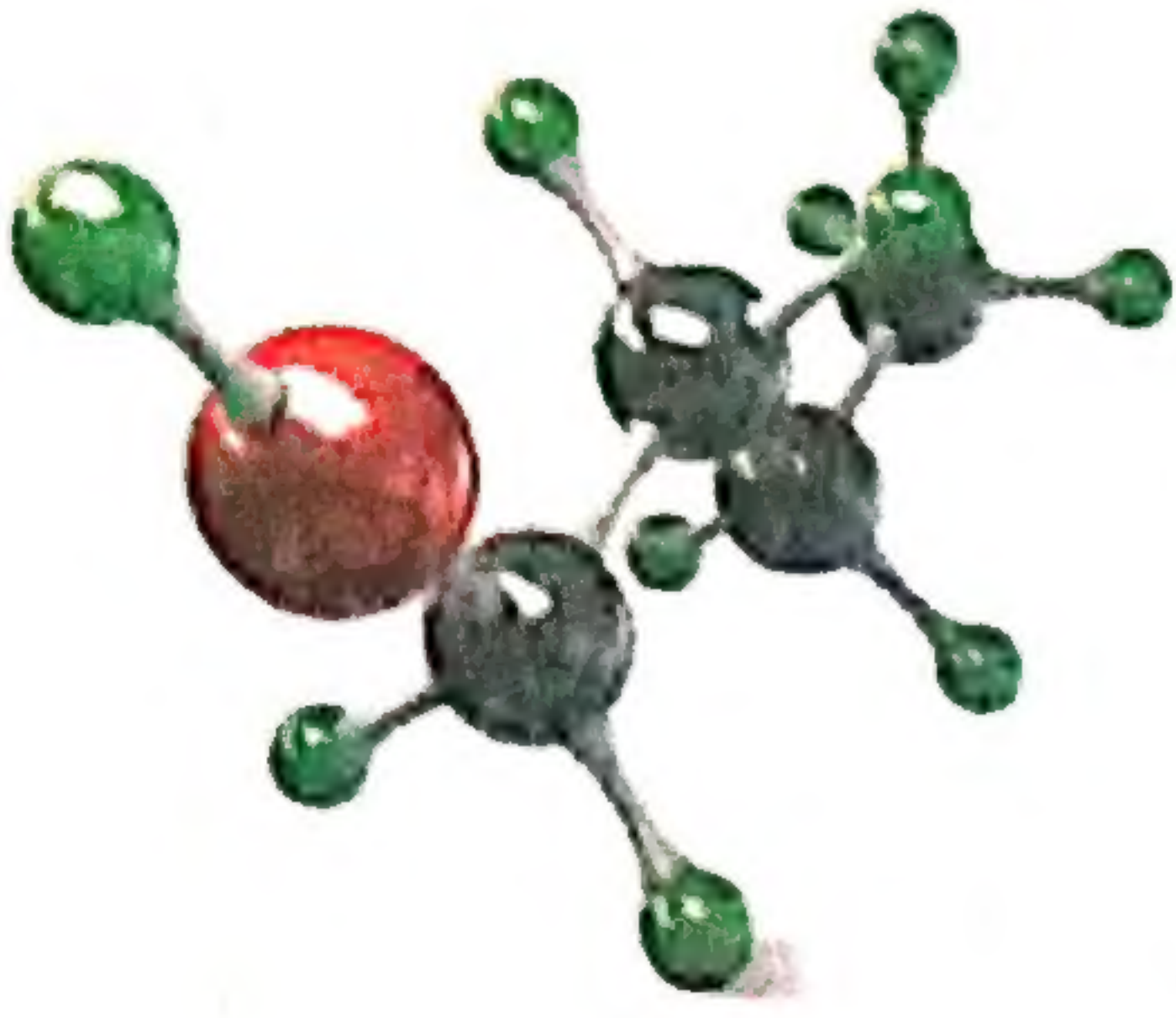
الكيمياء و القياس.

الفصل الأول

الناتوكتولوجي و الكيمياء.

الفصل الثاني

2 الكيمياء الكمية



المول و المعادلة الكيميائية.

الفصل الأول

كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.

الدرس التمهيدي

من المعادلة الكيميائية.

الدرس الأول

إلى ما قبل المول.

من المول.

الدرس الثاني

إلى ما قبل المول وعدد أفوجادرو.

من المول وعدد أفوجادرو.

الدرس الثالث

إلى نهاية الفصل.

حساب الصيغة الكيميائية.

الفصل الثاني

3 المحاليل - الأحماض و القواعد



المحاليل و الفرويات.

الفصل الأول

من بداية الفصل.

الدرس الأول

إلى ما قبل تركيز المحاليل.

من تركيز المحاليل.

الدرس الثاني

إلى ما قبل الخواص الجمعية للمحاليل.

من الخواص الجمعية للمحاليل.

الدرس الثالث

إلى ما قبل خواص المخاليط.

من خواص المخاليط.

الدرس الرابع

إلى نهاية الفصل.

الأحماض و القواعد.

الفصل الثاني

من استخدامات الأحماض والقواعد.

الدرس الأول

إلى ما قبل تصنيف الأحماض والقواعد.

من تصنيف الأحماض والقواعد.

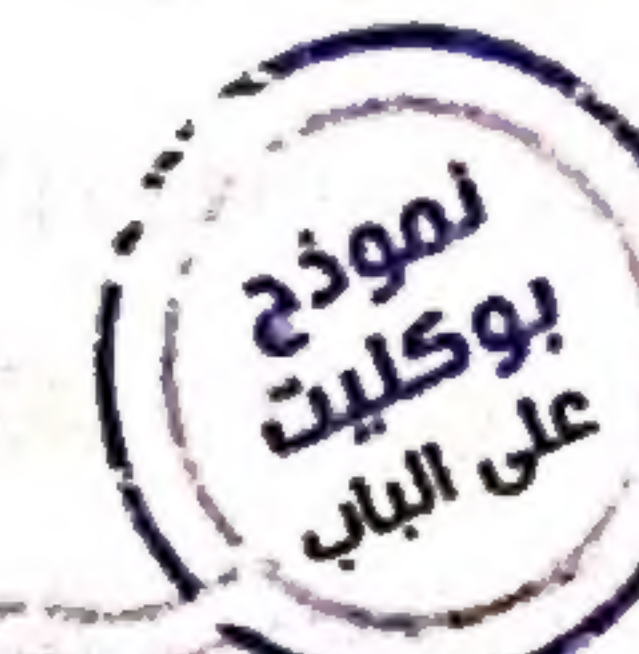
الدرس الثاني

إلى ما قبل الأملاح.

من الأملاح.

الدرس الثالث

إلى نهاية الفصل.

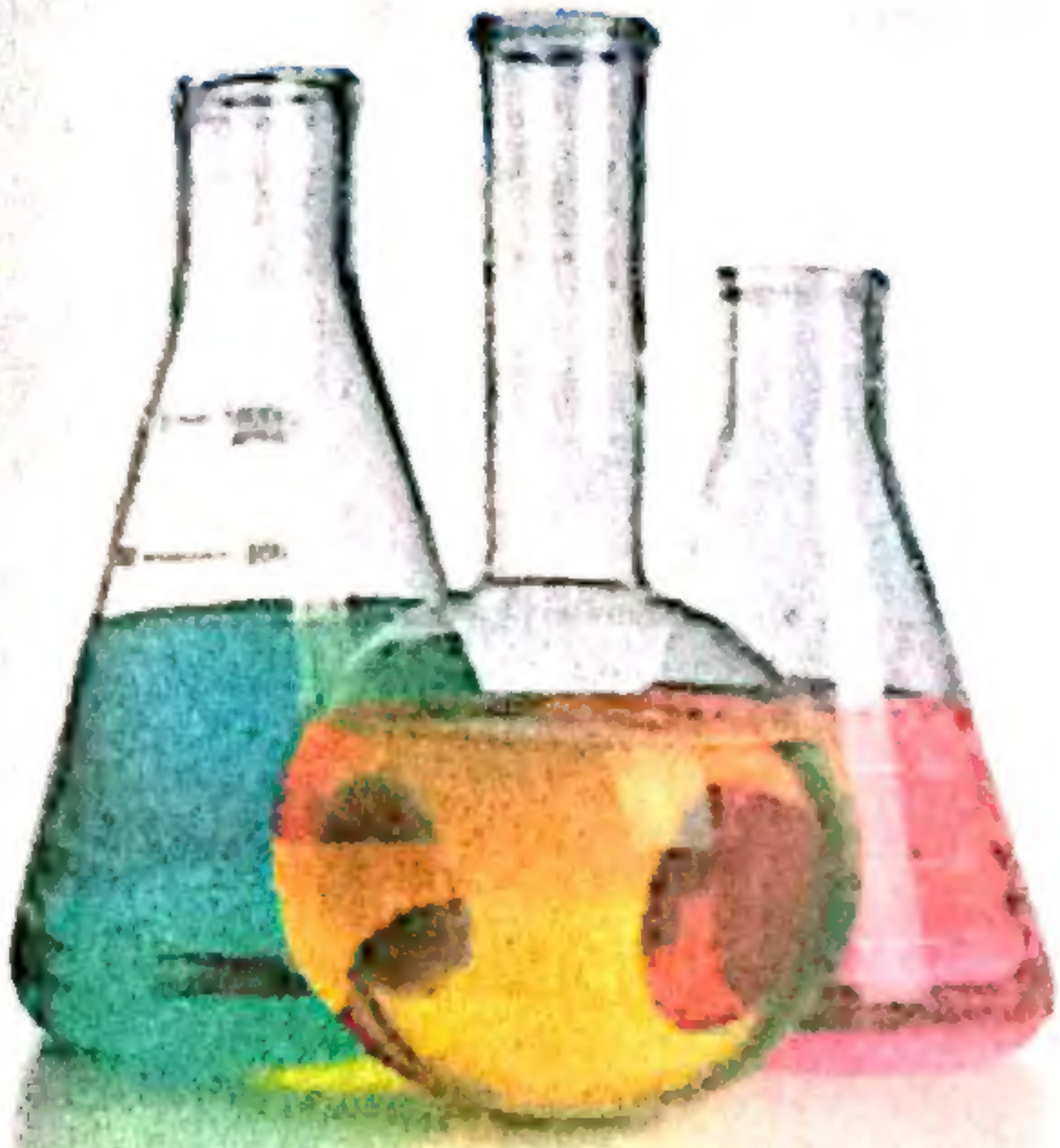


٢٠ نموذج بوكليت ويشمل : ١٨ نموذج على الفصل الدراسي.

٢ نموذج استرشادي خاص بوزارة التربية والتعليم.

الإجابات وتشمل : إجابات أسئلة Open book على الدروس.

إجابات نماذج البوكليت على الفصل الدراسي.



الكيمياء و القياس.

الفصل الأول

النانوتكنولوجيا و الكيمياء.

الفصل الثاني

نموذج
بوكليت
على الباب

أهداف الباب

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يتعرف ماهية الكيمياء.
- يشرح العلاقة بين الكيمياء و باقي فروع العلم.
- يتعرف طبيعة القياس وأهميته.
- يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة في معامل الكيمياء.
- يستخدم الأدوات المعملية الملائمة للمنهج بدقة و كفاءة.
- يتعرف مفهوم تكنولوجيا النانو.
- يتعرف مفهوم كيمياء النانو.
- يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوجيا.
- يستنتج أن للنانوتكنولوجيا تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.

القضية الحياتية المتضمنة: العلم و التكنولوجيا و المجتمع.



جديد

اختبار إلكتروني على

كل درس من خلال

مسح QR Code

تطبيق الكيمياء



الفصل الأول

الكيمياء و القياس

نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

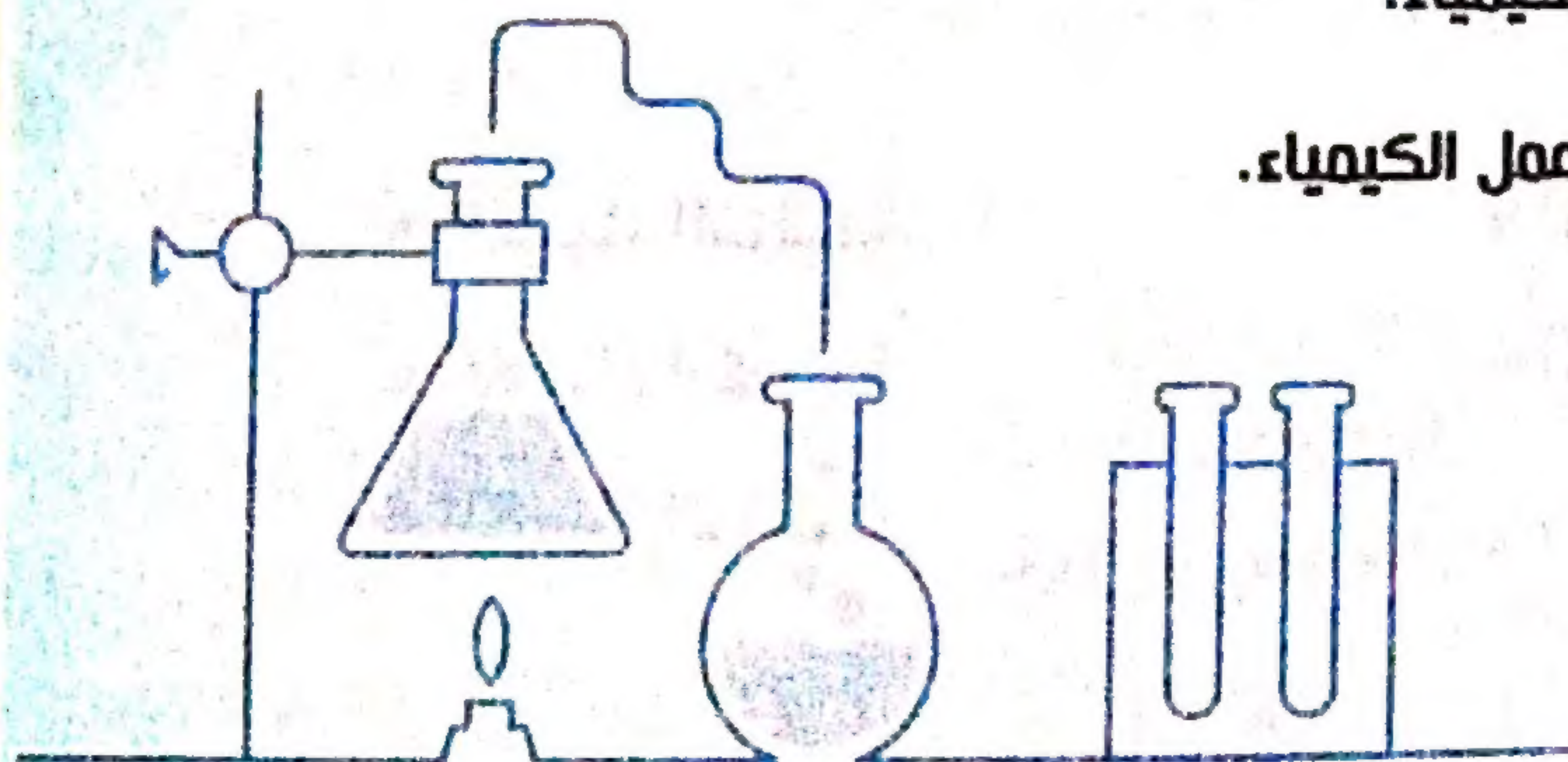
- (١) يتعرف ماهية الكيمياء.
- (٢) يحدد أهمية علم الكيمياء.
- (٣) يذكر فروع علم الكيمياء.
- (٤) يتعرف مجالات دراسة علم الكيمياء.
- (٥) يشرح العلاقة بين علم الكيمياء و باقى فروع العلم.
- (٦) يتعرف طبيعة القياس وأهميته.
- (٧) يذكر أهمية القياس فى الكيمياء.
- (٨) يتعرف الأدوات و الأجهزة المستخدمة فى معامل الكيمياء.
- (٩) يستخدم بعض الأدوات المعملية الملائمة بدقة وكفاءة.
- (١٠) يذكر طريقة استخدام كلاً من شريط pH الورقى و جهاز pH الرقمى.
- (١١) يقدر الأهمية الكبرى للقياس فى مختلف مجالات الحياة اليومية.

أهم المفاهيم

- العلم.
- علم الكيمياء.
- علم البيولوجى
- علم الكيمياء الحيوية.
- علم الكيمياء الفيزيائية.
- الأدوية.
- علم كيمياء النانو.
- القياس.
- وحدة القياس.
- الرقم الهيدروجينى pH

أهم العناصر

- * علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية.
- * الكيمياء مركز العلوم.
- * القياس فى الكيمياء.
- * أهمية القياس فى الكيمياء.
- * أدوات القياس فى معمل الكيمياء.



علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية

- * يعيش الإنسان حياته باحثاً في ظواهر الكون من حوله لمحاولة فهمها وتفسيرها، مما يؤدي لاكتشاف الحقائق ووضعها للمفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية التي يتضمنها بناء يسمى العلم.
- * **العلم** هو بناء منظم من المعرفة، يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات العلمية وطريقة منظمة في البحث والتقصي.

- * يختلف مجال العلم باختلاف الظواهر موضع الدراسة والأدوات المستخدمة والطرق المتبعة في البحث.

علم الكيمياء

- * يُعد علم الكيمياء أحد العلوم الطبيعية الخمسة التي عرفها الإنسان منذ زمن بعيد.
- * ويعرف **علم الكيمياء** بأنه العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها وتفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض والظروف الملائمة لذلك.

أهمية علم الكيمياء في الحضارات القديمة

- * استخدمه قدماء المصريين في التحنيط.
- * ارتبط منذ الحضارات القديمة بكل من :

- المعادن والتعدين.
- الطب والدواء.
- بعض الصناعات الفنية، مثل :

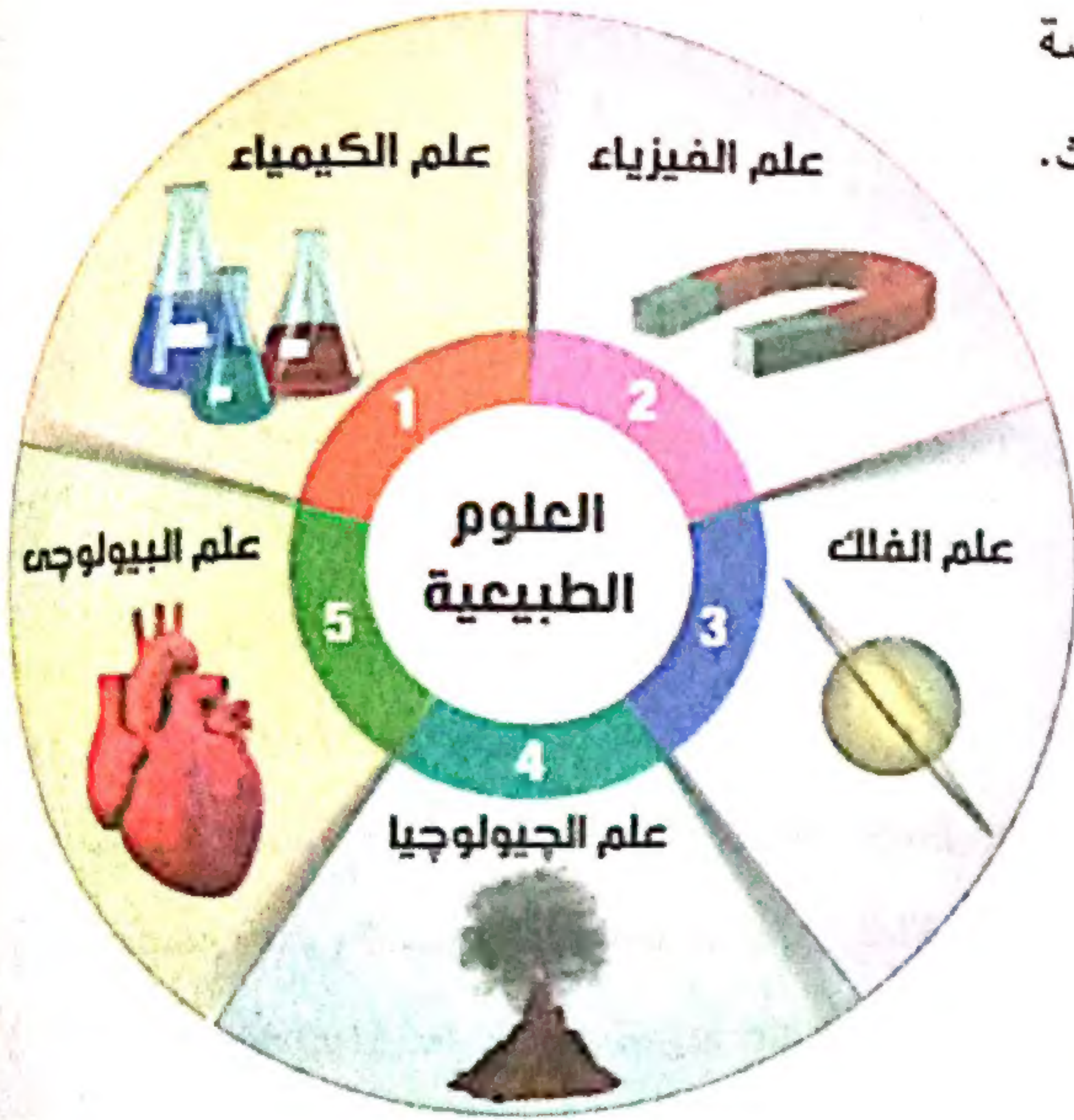
- دبع الجلود.
- صبغة الأقمشة.
- صناعة الزجاج.
- صناعة الألوان.

- * وحالياً أصبح لعلم الكيمياء دور في جميع مجالات الحياة.

فروع علم الكيمياء

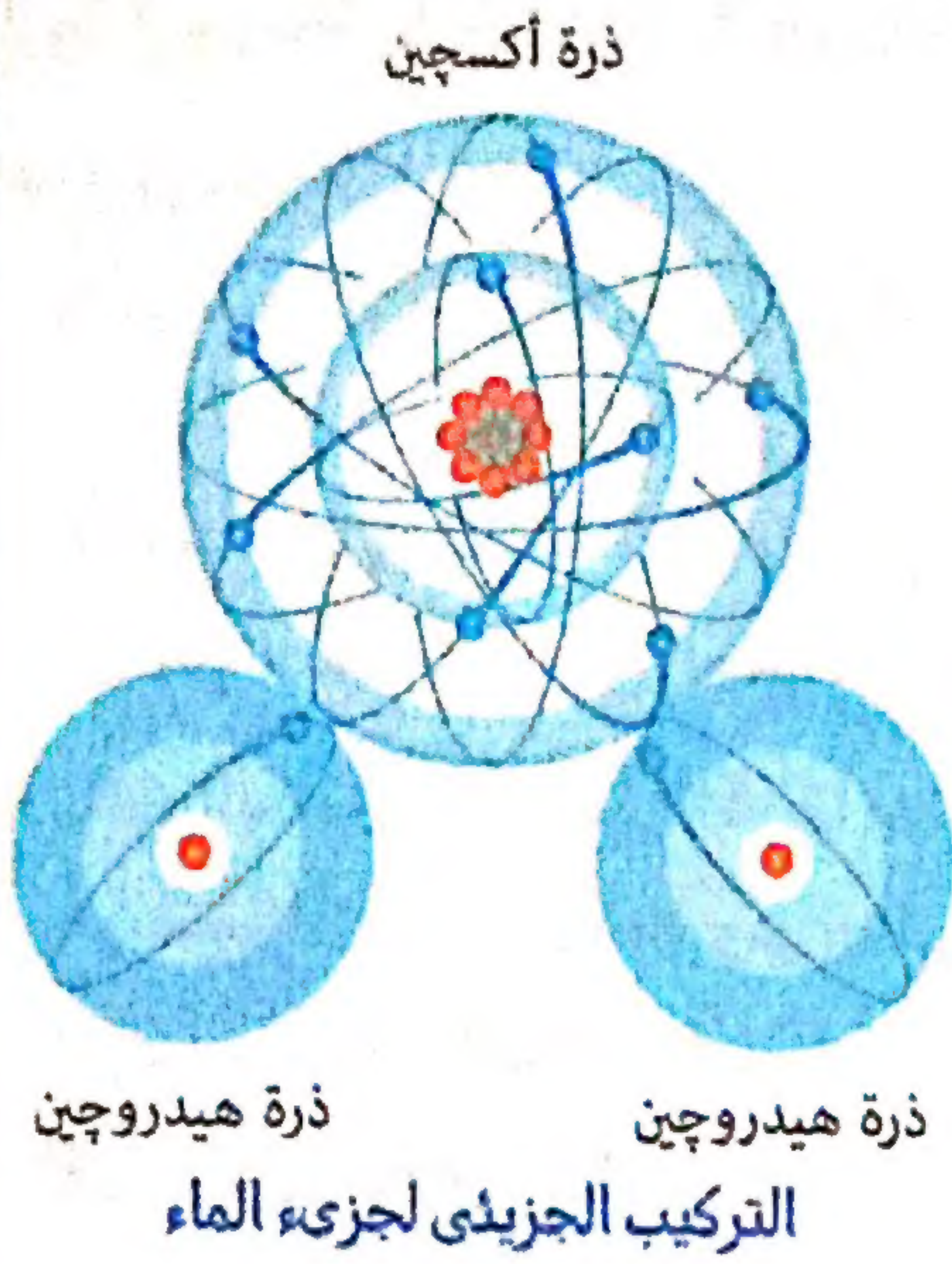
- الكيمياء الفيزيائية.
- الكيمياء النووية.
- الكيمياء الحيوية.
- الكيمياء التحليلية.
- الكيمياء الكهربائية.
- الكيمياء البيئية.

- الكيمياء الحرارية.
- الكيمياء العضوية.
- ... وغيرها.



مجالات دراسة علم الكيمياء

- (١) التركيب الذري والجزيئي للمواد وكيفية ارتباطها ببعضها.
- (٢) الخواص الكيميائية للمواد ووصفها كمًا وكيفًا.
- (٣) التفاعلات الكيميائية وكيفية التحكم في ظروف حدوثها للوصول إلى نواتج جديدة مفيدة، تلبي الاحتياجات المتزايدة في المجالات المختلفة، مثل :
 - الطب.
 - الهندسة.
 - الزراعة.
 - الصناعة.
- (٤) المشكلات البيئية ومحاولة إيجاد الحلول لها، مثل :
 - أزمة الطاقة.
 - تلوث (الهواء ، الماء ، التربة).
 - نقص المياه.



الكيمياء مركز العلوم

* يعتبر علم الكيمياء مركزاً لمعظم العلوم الأخرى، لأنه يعدّ أمراً أساسياً لفهم معظم العلوم الأخرى، مثل :

٣ الطب و الصيدلة.

٢ الفيزياء.

١ البيولوجى (الأحياء).

٥ علوم المستقبل.

٤ الزراعة.

١ التكامل بين علمى الكيمياء والبيولوجى

* علم البيولوجى هو العلم المختص بدراسة الكائنات الحية.

* يساهم علم الكيمياء فى فهم التفاعلات الكيميائية التى تتم داخل أجسام الكائنات الحية أثناء قيامها بالعمليات الحيوية، مثل : • الهضم. • التنفس. • البناء الضوئى.

* نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والبيولوجى هو علم الكيمياء الحيوية وهو العلم المختص بدراسة التركيب الكيميائى لمكونات الخلية فى مختلف الكائنات الحية.

ومن أمثلة مكونات الخلية :

- الدهون.
- البروتينات.
- الكربوهيدرات.
- الأحماض النووية.



يسهم علم الكيمياء فى التعرف على مكونات جسم الإنسان

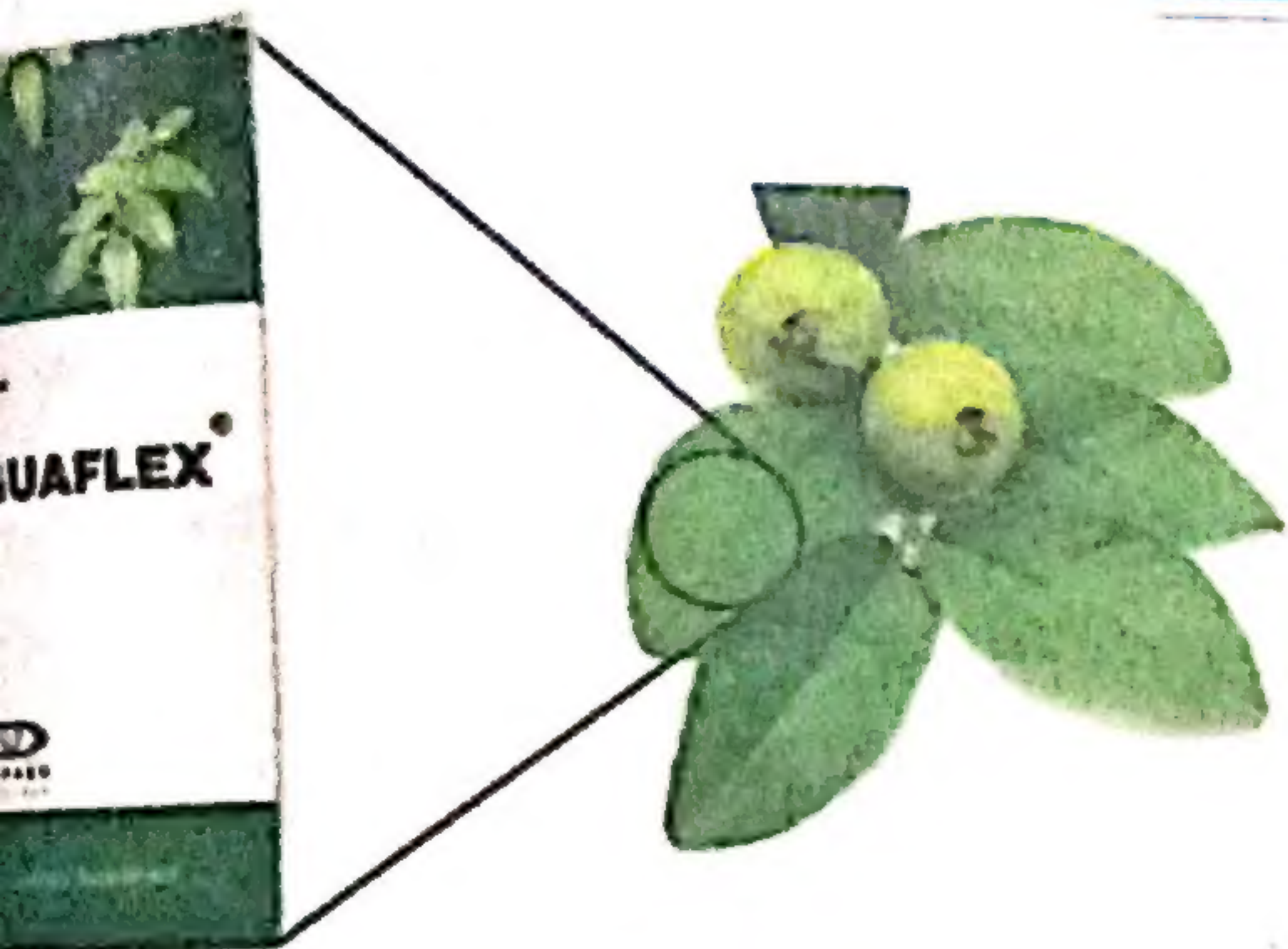
٢ التكامل بين علمى الكيمياء والفيزياء



الخاصية المغناطيسية لمرآة الج

- * يهتم علم الفيزياء بكل من :
 - دراسة كل ما يتعلق بخواص المادة، مثل :
 - الكتلة. - السرعة. - الطاقة.
 - ابتكار طرق جديدة للقياس، تزيد من دقته.
 - محاولة فهم الظواهر الطبيعية والقوى المؤثرة عليها.
- * نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والفيزياء،
 - هو **علم الكيمياء الفيزيائية** وهو العلم المختص بدراسة خواص المواد وتركيبها والجسيمات التى تتكون منها هذه المواد.

٣ التكامل بين علوم الكيمياء والطب و الصيدلة



تستخلص بعض أدوية الكحة من أوراق نبات الجوافا

- * **الأدوية** هى مواد كيميائية لها خواص علاجية، يتم استخلاصها من مصادر طبيعية أو تحضيرها فى المعامل.
- * يلعب علم الكيمياء دوراً هاماً فى كل من علمى الطب والصيدلة لأنه يفسر طبيعة عمل الهرمونات والإنزيمات فى جسم الإنسان، وكيفية استخدام الدواء لعلاج الخلل الحادث فى عمل أيّا منهما.

٤ التكامل بين علمى الكيمياء والزراعة



تزيد الأسمدة من إنتاجية المحاصيل

- * يساهم علم الكيمياء فى :
 - اختيار التربة المناسبة لزراعة محصول ما وذلك بتحليل الكيمائى لعينة منها، **والذى يحدد :**
 - نسب مكونات هذه التربة وبالتالي مدى كفايتها لاحتياجات النباتات.
 - السماد المناسب لتلك التربة لزيادة إنتاجيتها من المحاصيل.
 - إنتاج المبيدات الحشرية الملائمة للقضاء على الآفات الزراعية المختلفة.

* نتاج التكامل بين علمى الكيمياء والنانوتكنولوجى هو **علم كيمياء النانو** وهو العلم المختص باكتشاف وبناء مواد نانوية لها خصائص فائقة، يمكن استخدامها فى تطوير العديد من المجالات، لتلبية الاحتياجات البشرية.



* يعتبر علم **كيمياء النانو** أحد علوم المستقبل التى تلبي الاحتياجات البشرية

فى عدة مجالات، منها :

- الهندسة.
- الاتصالات.
- البيئة.
- الموصلات.
- الطب.

القياس فى الكيمياء

طبيعة القياس

كتلة الدبوس الواحد 0.5 g	
كتلة عدد مجهول من الدبابيس 90 g	
عدد الدبابيس $= \frac{90}{0.5} = 180$ دبوس	

مفهوم القياس

* إن التطور العلمى والصناعى والتكنولوجى والاقتصادى الذى نعيشه اليوم هو نتاج التطبيق الصحيح والدقيق لمبادئ القياس.

* يُعرف **القياس** بأنه عملية مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معلومة من نفس النوع، لمعرفة عدد مرات احتواء الأولى (المجهولة) على الثانية (المعلومة).

* تتضمن عملية القياس نقطتين أساسيتين، هما :

(١) **القيمة العددية :**

العدد الذى يصف الكمية أو الخاصية المقاسة.

(٢) **وحدة القياس :**

معيار قياس المقدار الفعلى لهذه الكمية فى نظام وحدات القياس الدولية وتعرف بأنها مقدار محدد من كمية فيزيائية معينة، يستخدم كمعيار لقياس مقدار فعلى لهذه الكمية.

* تُكتب نتيجة عملية القياس فى صورة **قيمة عددية** متبوعة بـ **وحدة قياس** مناسبة، كما بالشكل التالى :

وحدة القياس القيمة العددية

2 kg

نتيجة عملية قياس

أهمية القياس في الكيمياء

- أصبحت أساليب التحليل والقياس في الكيمياء حالياً أكثر تطوراً من حيث الدقة والتنوع.
- وللقياس أهمية كبرى في مختلف مجالات الحياة اليومية، لأنه يوفر المعلومات والمعطيات الكمية اللازمة لاتخاذ الإجراءات والتدابير المناسبة عند اللزوم في مختلف مجالات الحياة، مثل:
 - البيئة.
 - الزراعة.
 - التغذية.
 - الصناعة.
- الصحة.

• تتضح أهمية القياس في الكيمياء، فيما يلي:

٢ المراقبة والحماية الصحية.

١ معرفة نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد.

٣ التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض.

معرفة نوع وتركيز العناصر المكونة للمواد

- تعد بطاقة البيانات الملصقة على عبوات المواد الغذائية والمياه المعدنية من الأمور الهامة بالنسبة للمستهلك لأنها تمكنه من معرفة نوع وتركيز أيونات العناصر المكونة لها.

تطبيق

قياس تركيز الأيونات المكونة للأملاح في المياه المعدنية.

- عند تحليل البيانات المكتوبة على بطاقتي الزجاجتين (١)، (ب) يتضح أن:

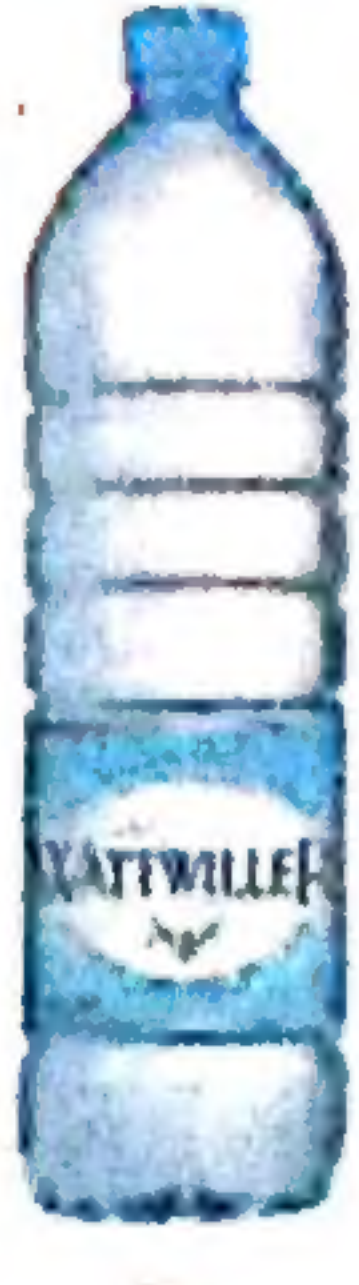
- الشخص الذي يتبع نظاماً غذائياً قليل الملح، سوف يفضل استخدام مياه الزجاجة (١) لاحتوائها على كميات أقل من الأيونات المكونة للأملاح.

- الشخص الذي يستهلك لتر ونصف من مياه الزجاجة (ب) خلال يوم سوف يحصل منها على كمية من أيونات الكالسيوم Ca^{2+} كتلتها تساوي $105 \text{ mg} = 70 \times 1.5$

الزجاجة
(ب)



الزجاجة
(١)



تركيزها في الزجاجة (mg/L) (ب)	تركيزها في الزجاجة (mg/L) (١)	المكونات
120	25.5	Na^{+}
8	2.8	K^{+}
40	8.7	Mg^{2+}
70	12	Ca^{2+}
220	14.2	Cl^{-}
335	103.7	HCO_3^{-}
20	41.7	SO_4^{2-}

٢ المراقبة والحماية الصحية



تتطلب الحماية الصحية
مراقبة مدى صلاحية مياه الشرب

* تتطلب سلامة البيئة والحماية الصحية،

قياس كل من :

- مدى صلاحية المياه للشرب.
- مدى نقاء الهواء الذي نتنفسه.
- مدى سلامة المواد الغذائية والزراعية التي نتناولها.

تطبيق

مراقبة مدى مطابقة مياه الشرب
للمعايير العالمية.

* يوضح الجدول المقابل المعايير العالمية
للحكم على مدى صلاحية المياه للشرب، ومنه
يتضح جودة مياه الزجاجتين (١) ، (ب)
وصلاحيتهما للشرب، لأن تركيز الأيونات
في كل منهما يخضع للمعايير العالمية
(تقع في المدى الصحي الآمن).

تركيز الأيونات المكونة للماء في الزجاجة (ب) (mg/L)	تركيز الأيونات المكونة للماء في الزجاجة (١) (mg/L)	المعايير العالمية لتركيز الأيونات المكونة للمياه (mg/L)
120	25.5	$Na^+ < 150$
8	2.8	$K^+ < 12$
40	8.7	$Mg^{2+} < 50$
70	12	$Ca^{2+} < 300$
220	214	$Cl^- (200 : 250)$
20	41.7	$SO_4^{2-} < 250$

٣ التشخيص واقتراح العلاج المناسب للأمراض

* ترشد قياسات التحاليل الطبية إلى تقدير الموقف الصحي للأشخاص المرضى موضع الاختبار،
وبالتالي اقتراح العلاج المناسب لهم، ويتم ذلك بمقارنة قيم نتائج التحاليل الطبية لدى هؤلاء الأشخاص
بالمعدل الطبيعي الآمن لهذه القيم عند الأشخاص الأصحاء أو ما يعرف **بالقيم المرجعية** وهي المعدل الطبيعي الآمن
لتركيز المادة عند الأشخاص الأصحاء.

تطبيق

نتائج تحاليل السكر وحمض البوليك
في عينة دم أحد الأشخاص.

* يتضح من الجدول المقابل أن :

- نسبة سكر الجلوكوز في دم هذا الشخص طبيعية.
- نسبة حمض البوليك مرتفعة عن المعدل الطبيعي،
وهذا يعنى وجود خلل لابد من علاجه.

نوع التحليل	نتيجة التحليل (mg/dL)	القيمة المرجعية (mg/dL)
سكر الجلوكوز	70	70 : 110
حمض البوليك	9.2	3.6 : 8.3

أدوات القياس في معمل الكيمياء

* تجرى التجارب الكيميائية في معمل الكيمياء (المختبر)،

والذي يجب أن يتوافر فيه المواصفات والشروط الآتية :

• احتياطات الأمان المناسبة.

• مصدر الحرارة، مثل موقد بنزن.

• مصدر للماء.

• أماكن لحفظ المواد الكيميائية.

• الأدوات والأجهزة المختلفة، ومنها :

١ الميزان الحساس.

٢ الكأس الزجاجية.

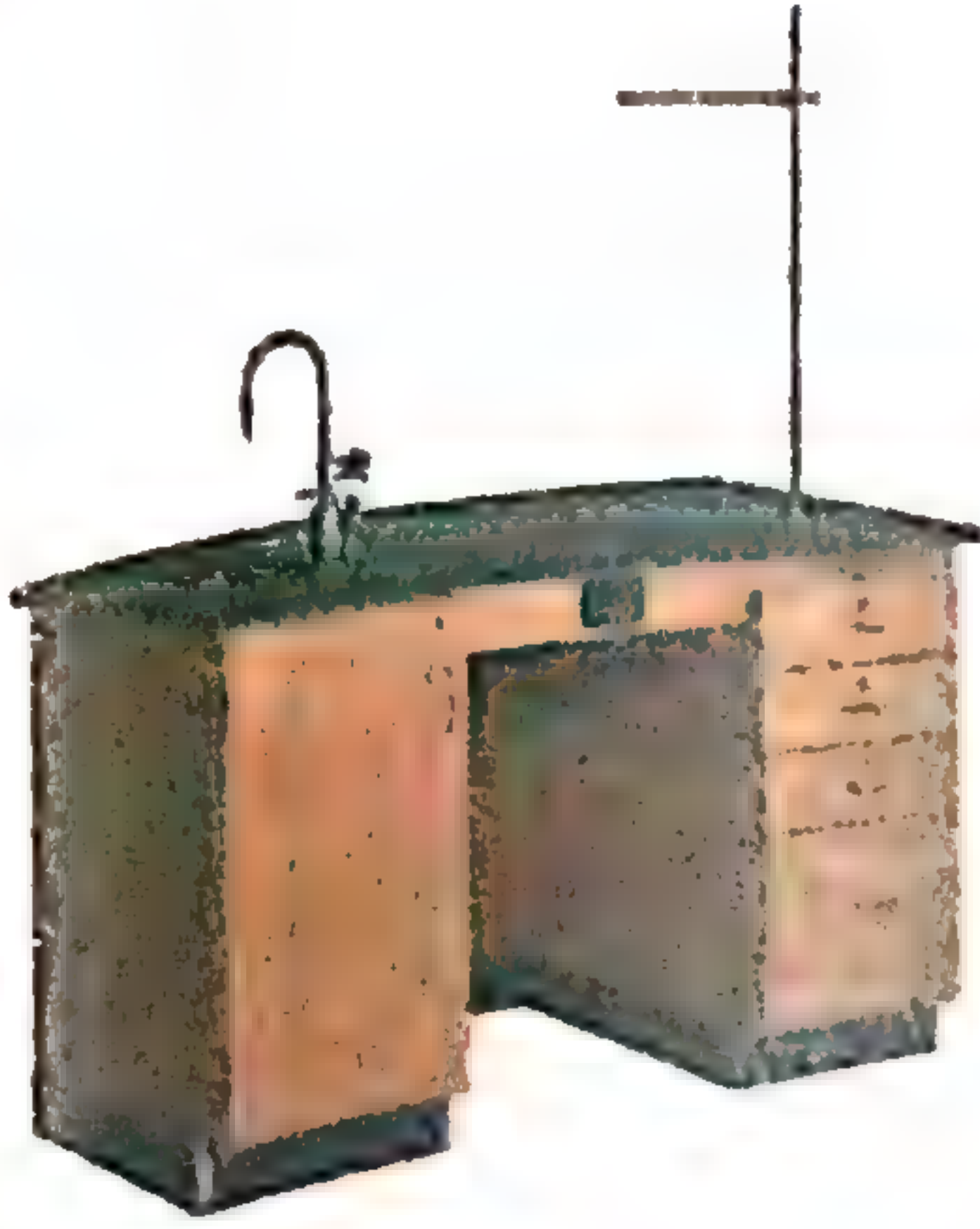
٣ المخبر المدرج.

٤ الدورق الزجاجي.

٥ السحاحة.

٦ الماصة.

٧ أدوات قياس الأس الهيدروجيني.



معمل كيمياء

الميزان الحساس

* تختلف الموازين في أشكالها وتصميماتها وتعتبر

أكثر الموازين الحساسة شيوعاً هي الموازين

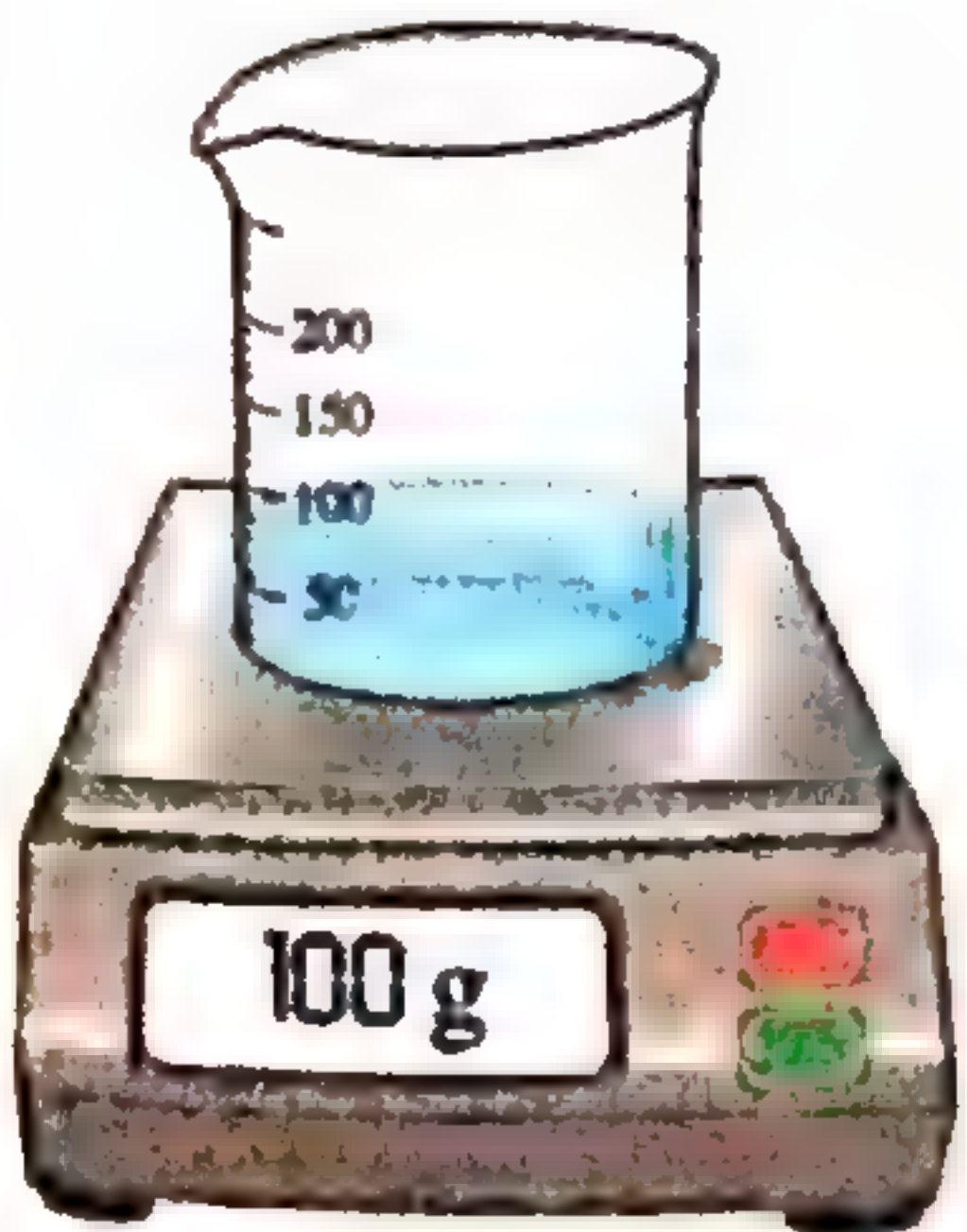
الرقمية، وأكثرها استخداماً هو الميزان ذو الكفة

الفوقية (العلوية).

* توجد تعليمات خاصة باستخدام الميزان

تثبت في أحد جوانبه ويجب قراءتها بعناية

قبل الاستخدام.

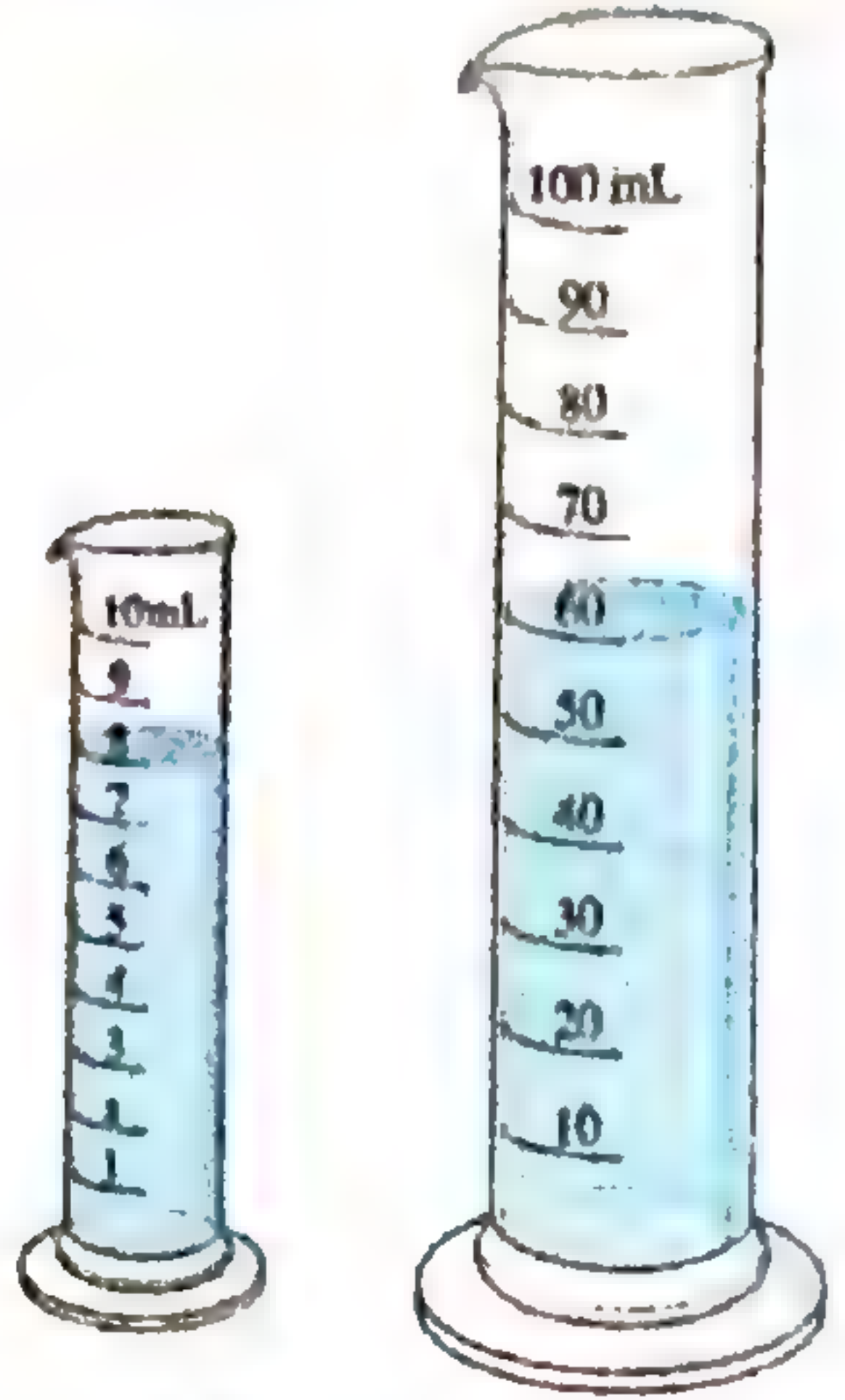


ميزان رقمي ذو كفة علوية

الاستخدام

* تستخدم الموازين في قياس كتل المواد بدقة.

المخبار المدرج



مخابير مدرجة مختلفة السعة

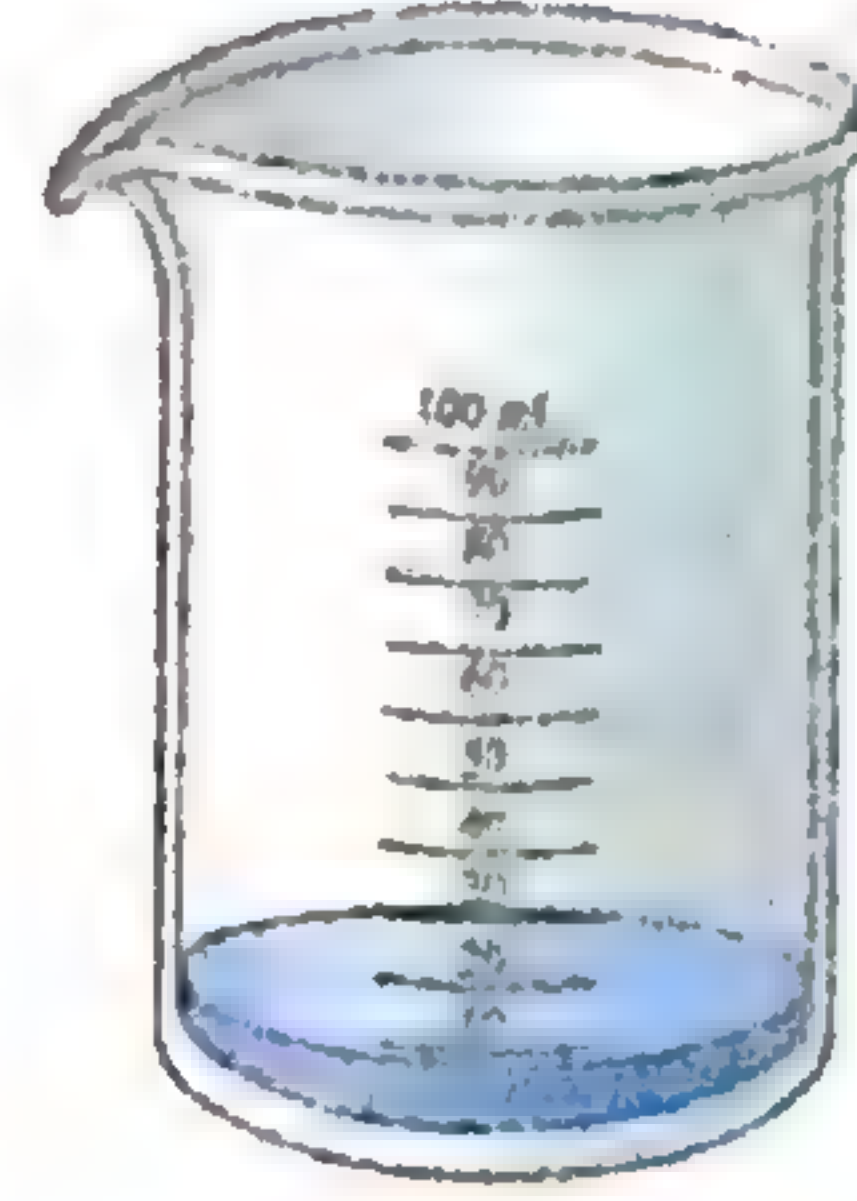
الوصف

- * يصنع من الزجاج أو البلاستيك.
- * يوجد منه سعات مختلفة وغالبًا ما يكون مدرج ويكون التدرج من أسفل إلى أعلى.

الاستخدام

- * قياس حجوم السوائل بدقة أكثر من الدورق.
- * تقدير حجم جسم صلب لا يذوب في الماء.

الكأس الزجاجية



كأس زجاجية مدرجة

- * تصنع من زجاج البيركس المقاوم للحرارة.
- * بعضها ذات سعة محددة وبعضها مدرج ويكون التدرج من أسفل إلى أعلى.

- * خلط السوائل والمحاليل.
- * نقل حجم معلوم من سائل.

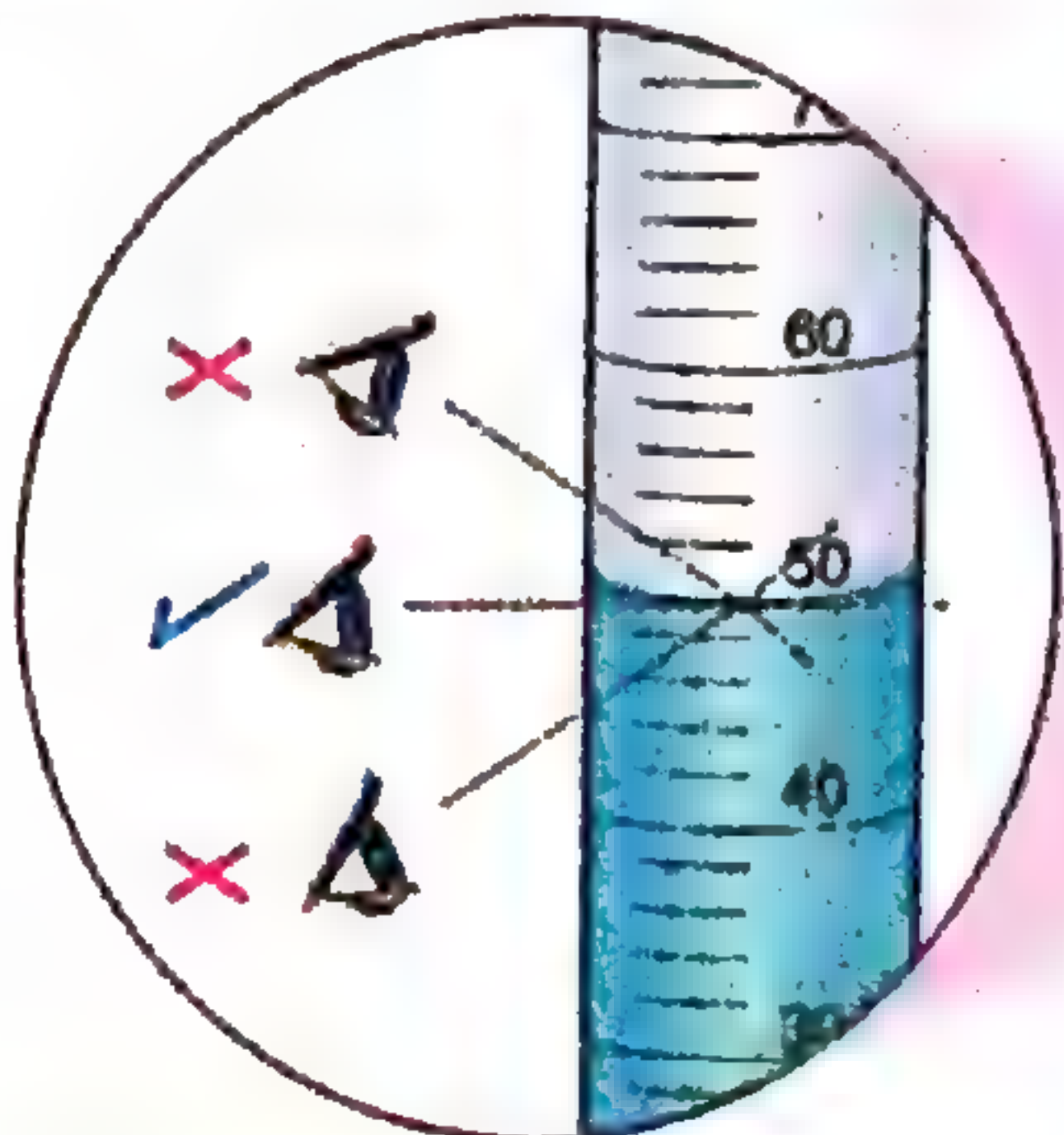
تأكد من فهمك

كيف : يستخدم المخبار المدرج في تقدير

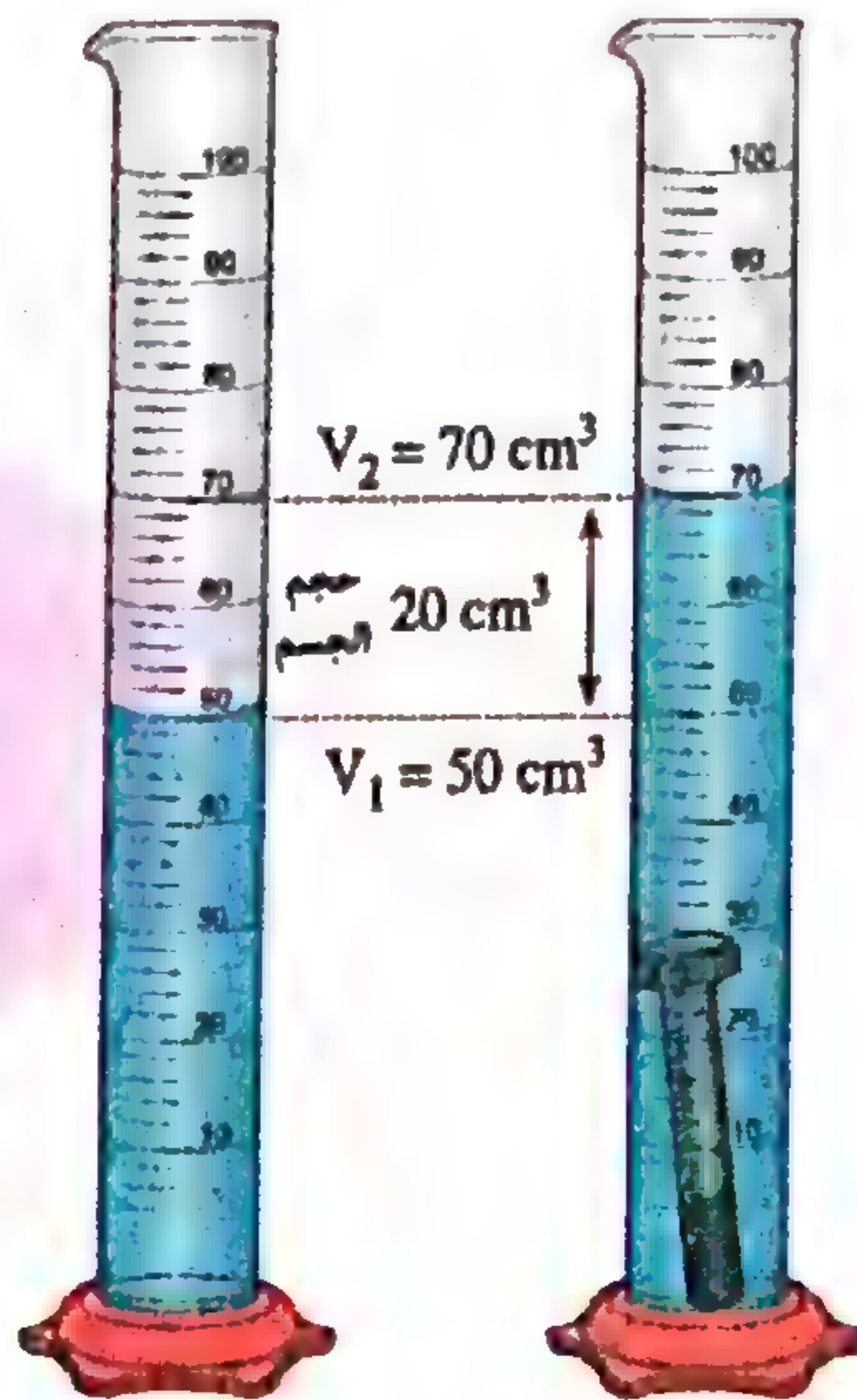
حجم جسم صلب لا يذوب في الماء ؟

- * توضع كمية مناسبة من الماء في المخبار ويعين حجمها V_1
- * يوضع الجسم بحرص في المخبار ويعين حجم الماء والجسم V_2
- * يعين حجم الجسم V من العلاقة :

$$V = V_2 - V_1$$



الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل



$$V = 70 - 50 = 20 \text{ cm}^3$$

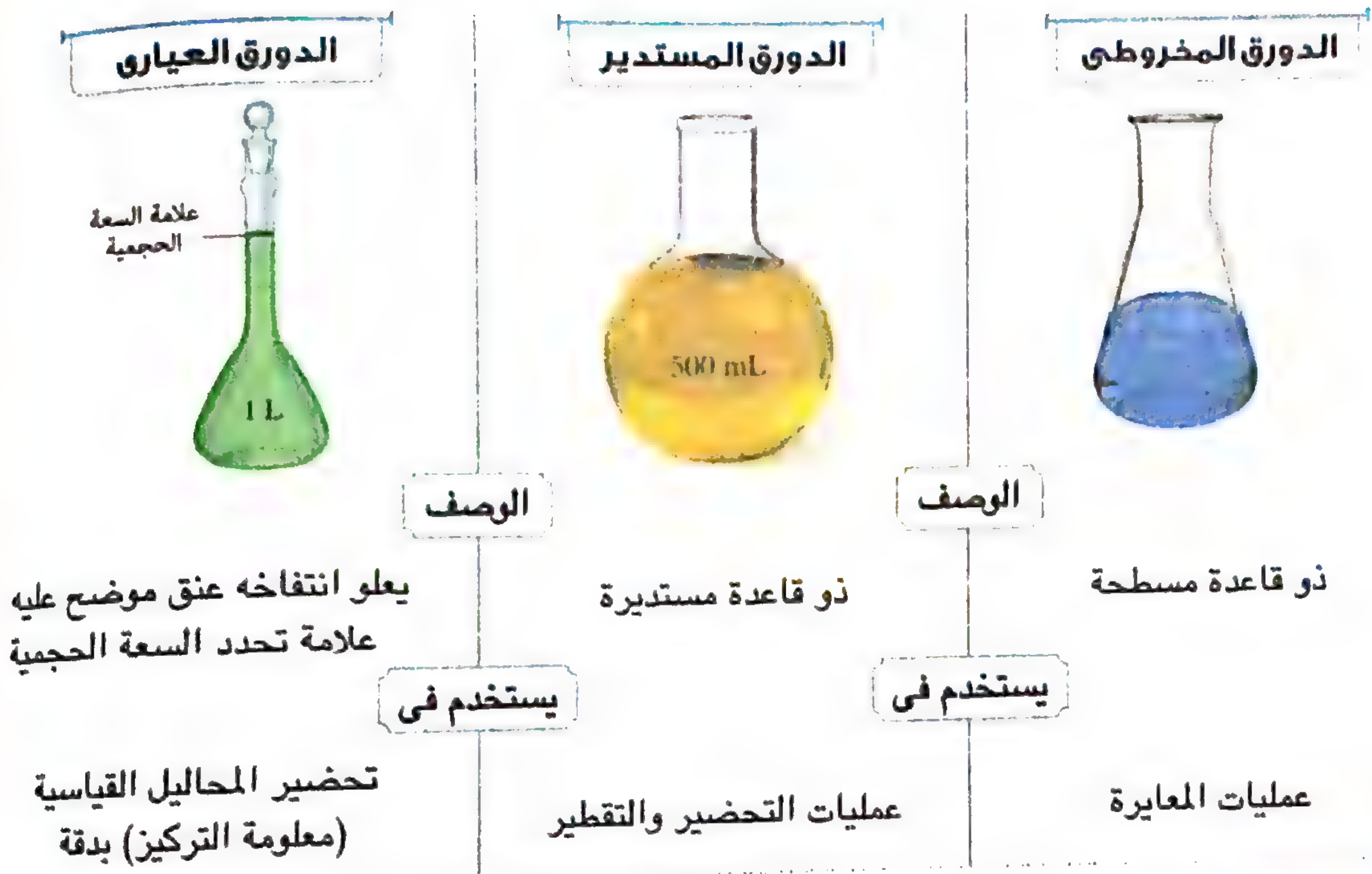
الدورق الزجاجي

* يصنع الدورق الزجاجي من زجاج البيركس، لأنه مقاوم للحرارة فلا ينكسر أثناء التسخين أو بفعل حرارة التفاعل.

الأنواع

* تختلف أنواع الدورق باختلاف :

- الغرض من استخدامها.
- سعته.



السحاحة

الوصف

- * السحاحة عبارة عن أنبوبة زجاجية أسطوانية طويلة مفتوحة الطرفين (ذات فتحتين) :
- الفتحة العليا : لملء السحاحة بالمحلول المراد استخدامه.
- الفتحة السفلى : للتحكم في كمية المحلول المستخدمة عن طريق صمام مثبت في نهايتها.

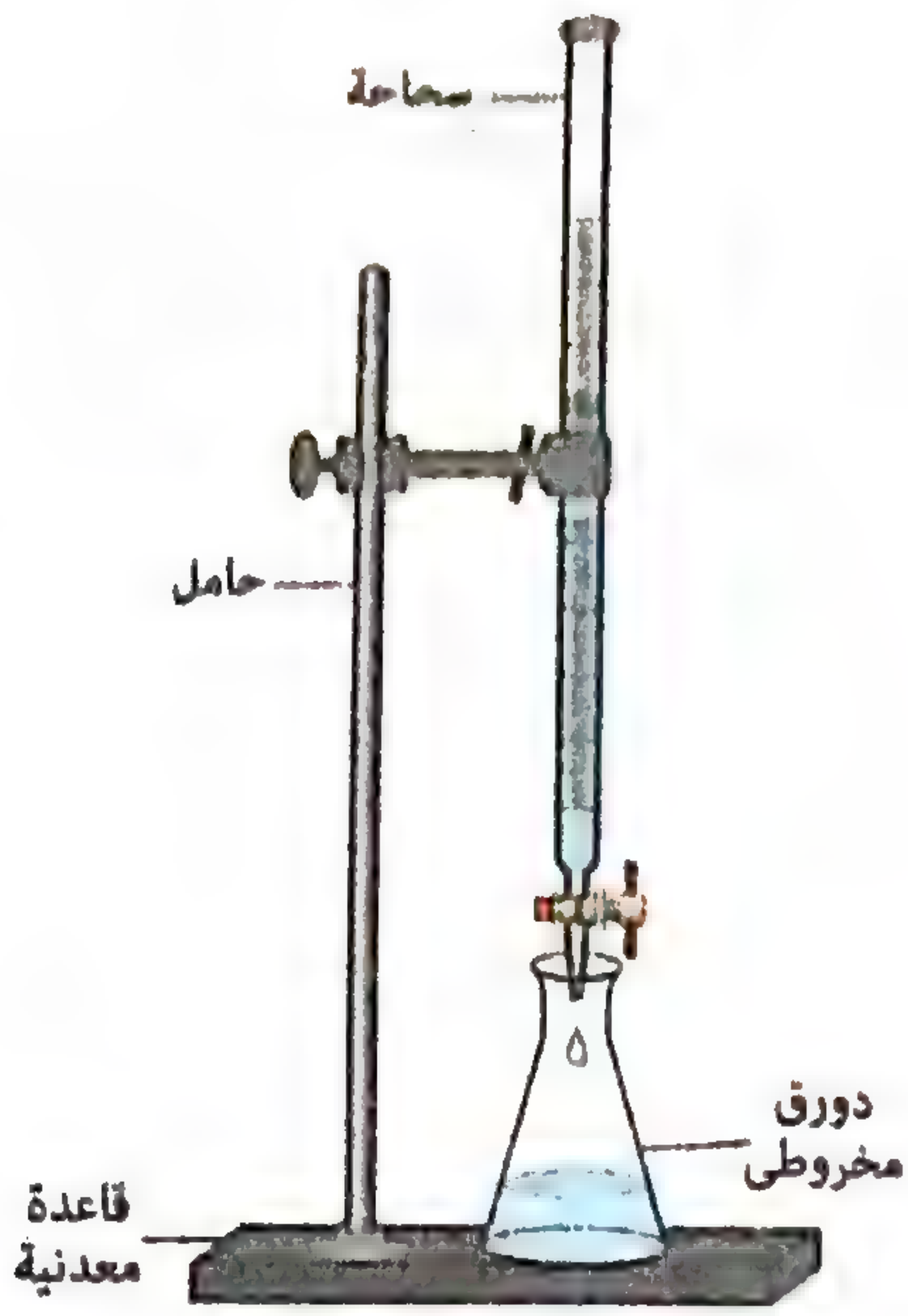
التدريج

- * تدرج السحاحة من أعلى إلى أسفل، بحيث يقع صفر التدريج بالقرب من الفتحة العليا وينتهي التدريج قبل الصمام.



الاستخدام

- * قياس حجوم السوائل في التجارب التي تتطلب نسبة عالية من الدقة كما في عملية المعايرة.
- * في عمليات المعايرة، تُثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية للحفاظ على وضعها العمودي أثناء إجراء التجارب، للحصول على نتائج سليمة ودقيقة.



تثبت السحاحة على حامل ذو قاعدة معدنية

للإيضاح فقط

تجرى عملية المعايرة بين محلول حامضي وآخر قلوي لتعيين تركيز محلول الدورق المخروطي معلوم الحجم، بمعلومية حجم وتركيز المحلول المستخدم في السحاحة.

الماصة

الوصف

- * الماصة عبارة عن أنبوبة زجاجية مفتوحة الطرفين، بعضها ذو انتفاخ واحد والبعض الآخر ذو انتفاخين وهي الأكثر استخداماً في المعامل.

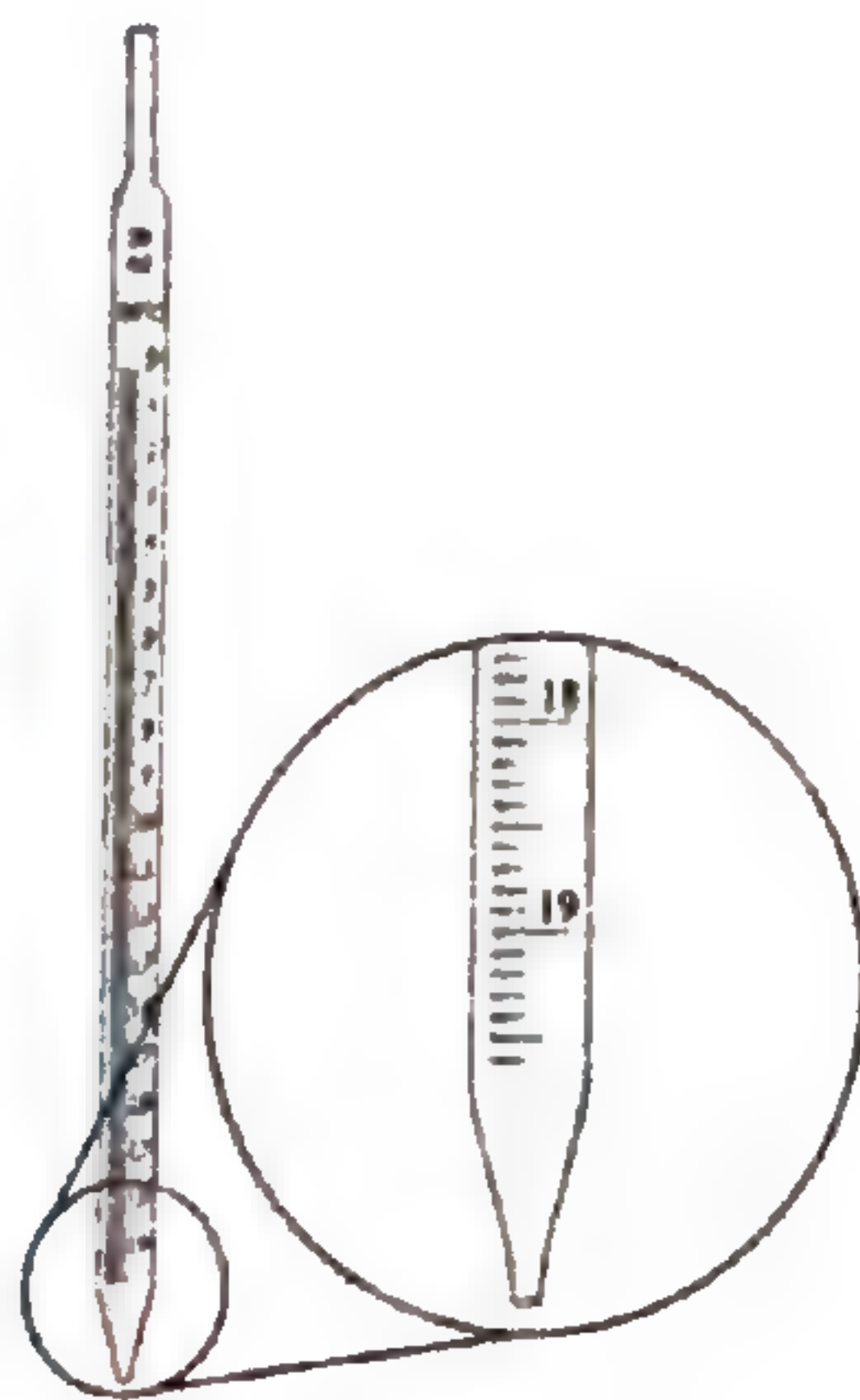
- * بعض أنواعها مدرج والبعض الآخر محدد السعة، ويوجد بالقرب من طرفها العلوي علامة تحدد مقدار السعة الحجمية ومدون عليها نسبة الخطأ في القياس.



ماصة ذات انتفاخ



ماصة ذات أداة شفط



ماصة مدرجة

الاستخدام

- * تستخدم لقياس ونقل حجم معين من المحلول، وتملاً عن طريق شفط المحلول بأداة شفط وخاصة في حالة المواد السائلة شديدة الخطورة.

أدوات قياس الأس الهيدروجيني pH

* الرقم (الأس) الهيدروجيني pH هو أسلوب يستخدم للتعبير عن تركيز أيونات الهيدروجين H^+ في المحلول، لتحديد نوعه (حامضي ، قاعدي ، متعادل).

* يُعبر عن الرقم الهيدروجيني pH بأرقام تتراوح بين 0 : 14 ويوضح الجدول التالي العلاقة بين نوع المحلول وقيمة pH له :

نوع المحلول	حامضي	متعادل	قاعدي
قيمة pH	$pH < 7$	$pH = 7$	$pH > 7$

* قياس الأس الهيدروجيني له درجة كبيرة من الأهمية في التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية، لأنه يحدد مدى حامضية أو قاعدية أو تعادل المحاليل المستخدمة في هذه التفاعلات.

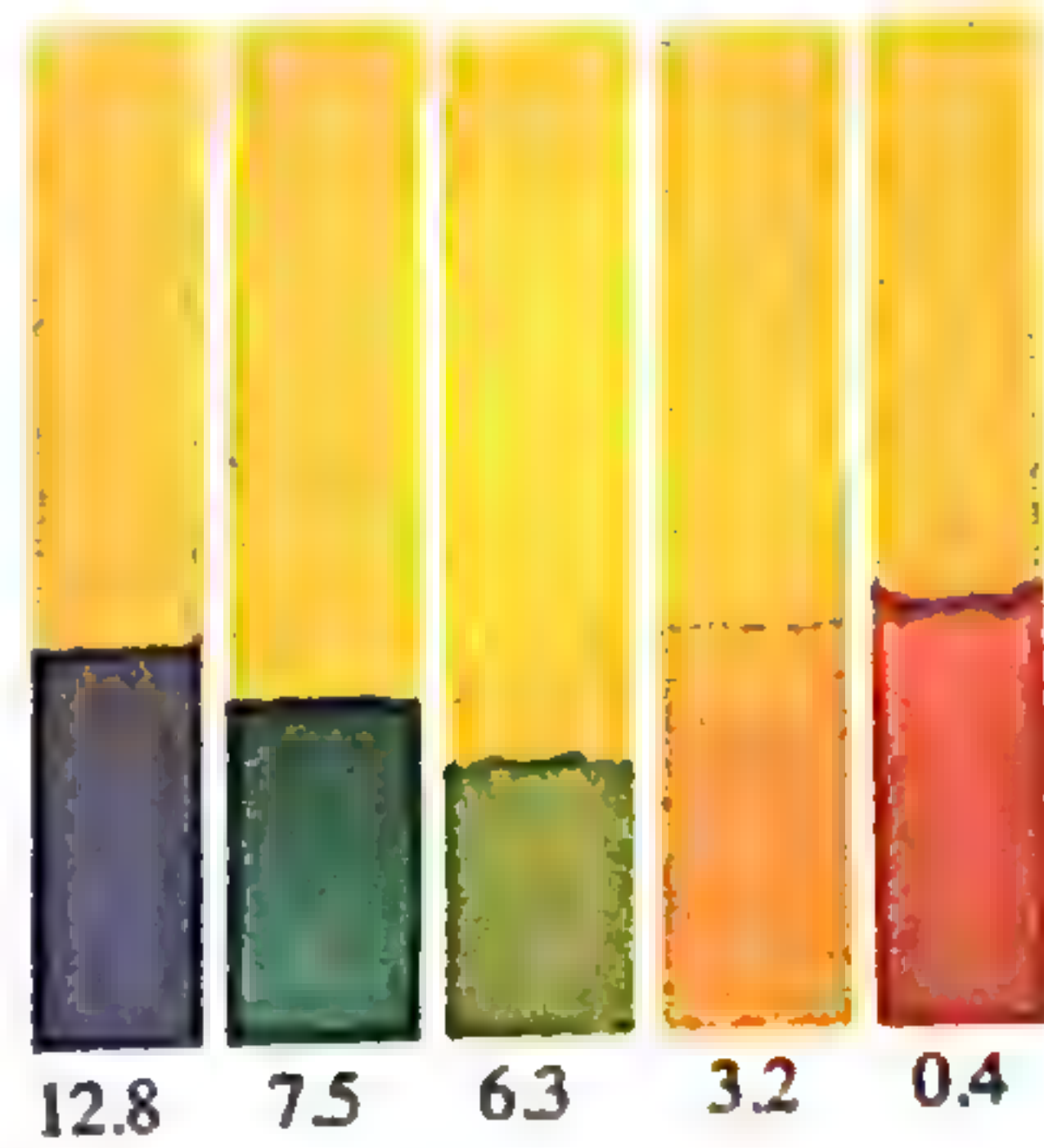
* ويتم قياس قيمة pH للمحاليل المختلفة، بإحدى الطرق التالية :

جهاز pH الرقمي



جهاز pH الرقمي تظهر على شاشته قيمة pH لعصير برتقال

شريط pH الورقي



شرائط pH ورقية تدل ألوانها على قيم pH لعدة محاليل مختلفة

طريقة القياس

يغمس القطب الموصل بالجهاز في المحلول فتظهر قيمة pH للمحلول مباشرةً على الشاشة الرقمية للجهاز

يغمس طرف الشريط في المحلول فيتغير لونه ويتم تحديد مدى قيمة pH للمحلول من خلال تدرج يتراوح ما بين (0 : 14) تبعاً لدرجة اللون

* ويعتبر جهاز pH الرقمي أكثر دقة من شريط pH الورقي في تحديد قيمة pH للمحلول، لأنه يحدد قيمة pH للمحلول مباشرةً بدلالة الرقم الذي يظهر على شاشته الرقمية.

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بالنسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) من الأدوات المستخدمة في قياس أحجام السوائل بدقة

- أ) الدورق. ب) الكأس. ج) الماصة. د) المخبر المدرج.

(٢) ما الأداة الزجاجية التي تستخدم في عمليات التحضير والتقطير ؟

- أ) السحاحة ب) الماصة ج) الميزان الحساس د) الدورق المستدير

(٣) الماصة المستخدمة في قياس ونقل المواد شديدة الخطورة تكون

- أ) مدرجة ب) ذات انتفاخ ج) ذات انتفاخين د) مزودة بأداة شفط

أكمل الجدول التالي :

الأداة	الاستخدام
(١)	تعيين أحجام السوائل والأجسام الصلبة غير المنتظمة
(٢)	خط السوائل والمحاليل
(٣)	إضافة أحجام دقيقة من السوائل أثناء المعايرة
(٤)	تحضير المحاليل القياسية بدقة

حل أسئلة

Ready

للتأكد من
استيعابك
لنقاط الأساسية
للدروس

Steady

للتأكد من
مدى فهمك
وليس حفظك

Go

للتدريب على
لماذج الامتحانات

لضمان التفوق

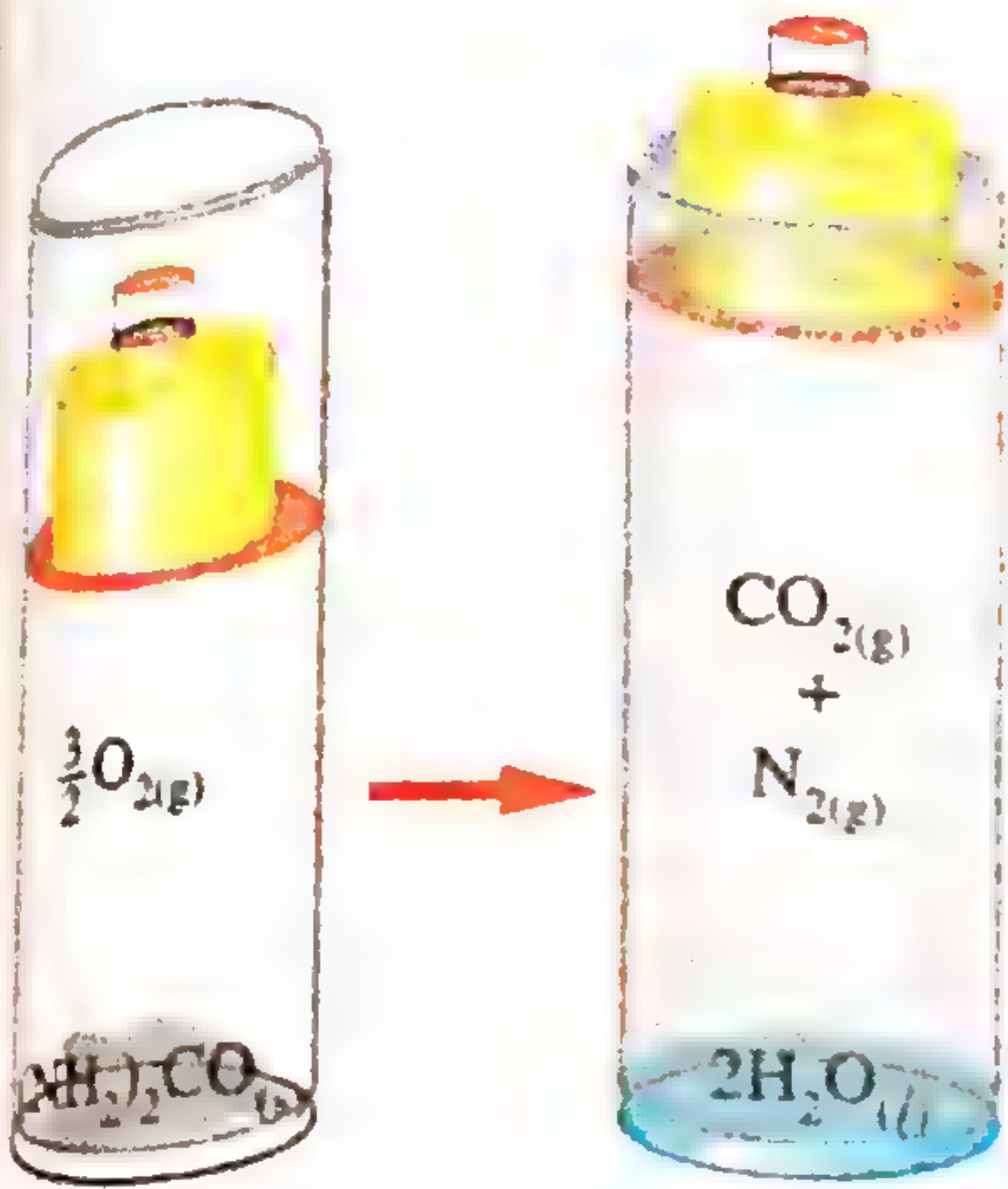


أسئلة الاختبار من متعدد

الكيمياء مركز العلوم

العلم الذي يهتم بدراسة عملية تحول الماء السائل إلى بخار ماء والعكس، للحفاظ على اتزان الطبيعة هو علم

- أ) الكيمياء البيئية.
- ب) الكيمياء العضوية.
- ج) الكيمياء التحليلية.
- د) الكيمياء الفيزيائية.

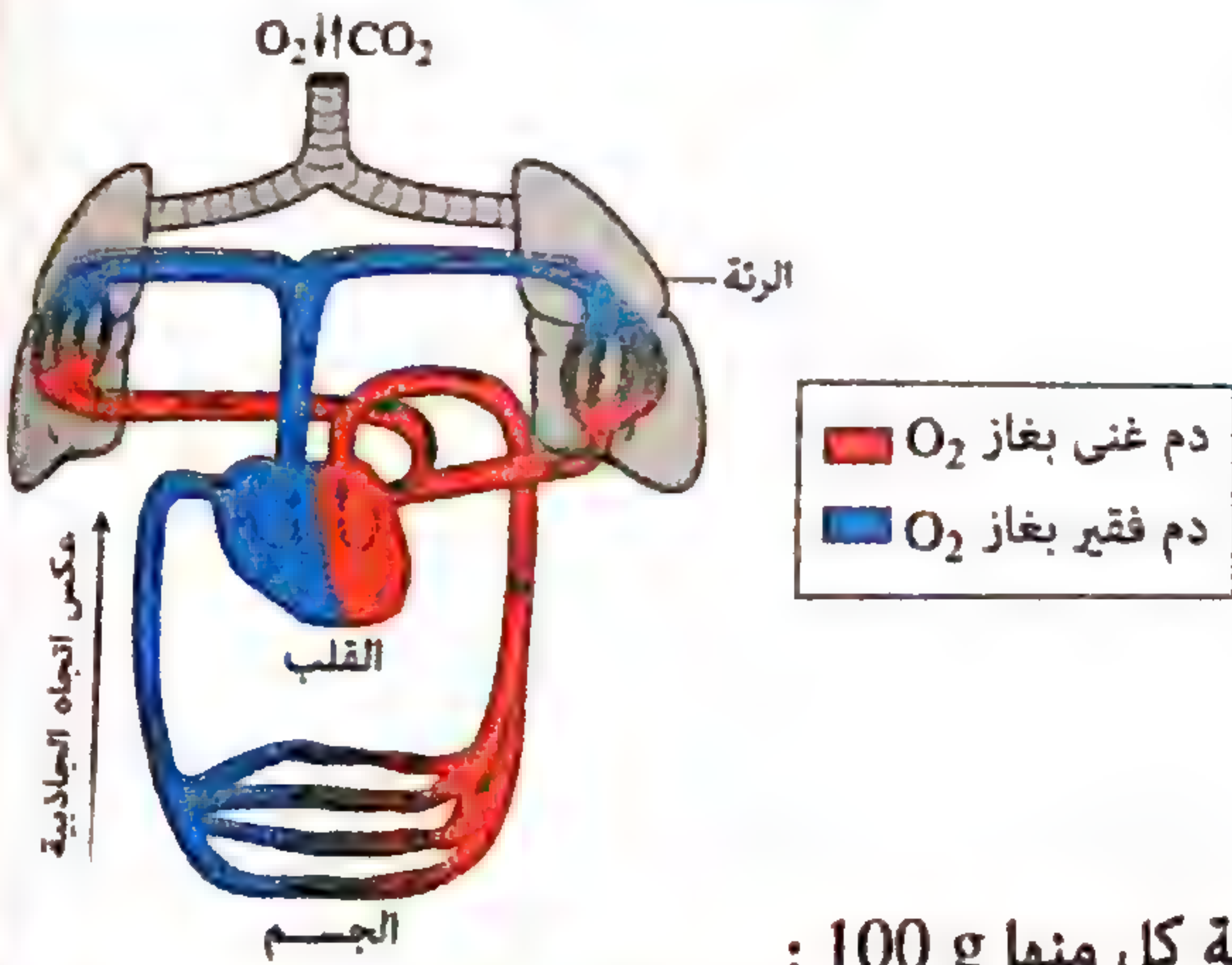


تفاعل اليوريا (NH_2CO) مع غاز الأكسجين O_2 مكونة غازي ثاني أكسيد الكربون CO_2 والنيتروجين N_2 وماء ويكون الحجم الكلي للغازات الناتجة أكبر من حجم المتفاعلات في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فما العلم المهتم بدراسة مثل هذه التفاعلات ؟

- أ) الكيمياء الحيوية.
- ب) الكيمياء الفيزيائية.
- ج) الكيمياء البيئية.
- د) الكيمياء التحليلية.

الشكل المقابل يمثل الدورة الدموية في جسم الإنسان،

ويتضح منها وجود تكامل بين علم



- أ) الكيمياء والطب فقط.
- ب) الكيمياء والصيدلة فقط.
- ج) الكيمياء والطب والفيزياء.
- د) الكيمياء والصيدلة والفيزياء.

أهمية القياس في الكيمياء

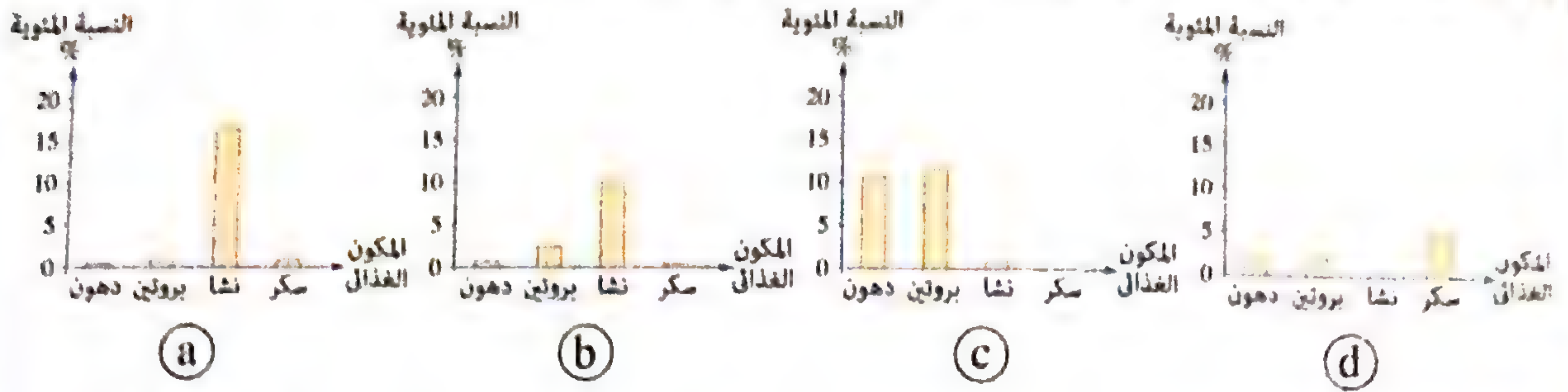
الجدول الآتي يوضح المكونات الغذائية في أربع وجبات كتلة كل منها 100 g :

الوجبة	بروتين	دهون	كربوهيدرات	سكريات	ألياف
A	8.8 g	7.5 g	62.5 g	3.1 g	18.1 g
B	12 g	2.5 g	48 g	12.3 g	25.2 g
C	13 g	6.5 g	60.2 g	10.2 g	6.1 g
D	15.5 g	5 g	50 g	9.5 g	20 g

أيًا من هذه الوجبات هي الأكثر فاعلية في زيادة الوزن عند كثرة تناولها ؟

- أ) A
- ب) B
- ج) C
- د) D

أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن النسب المئوية لكل مكون غذائي في اللبن ؟



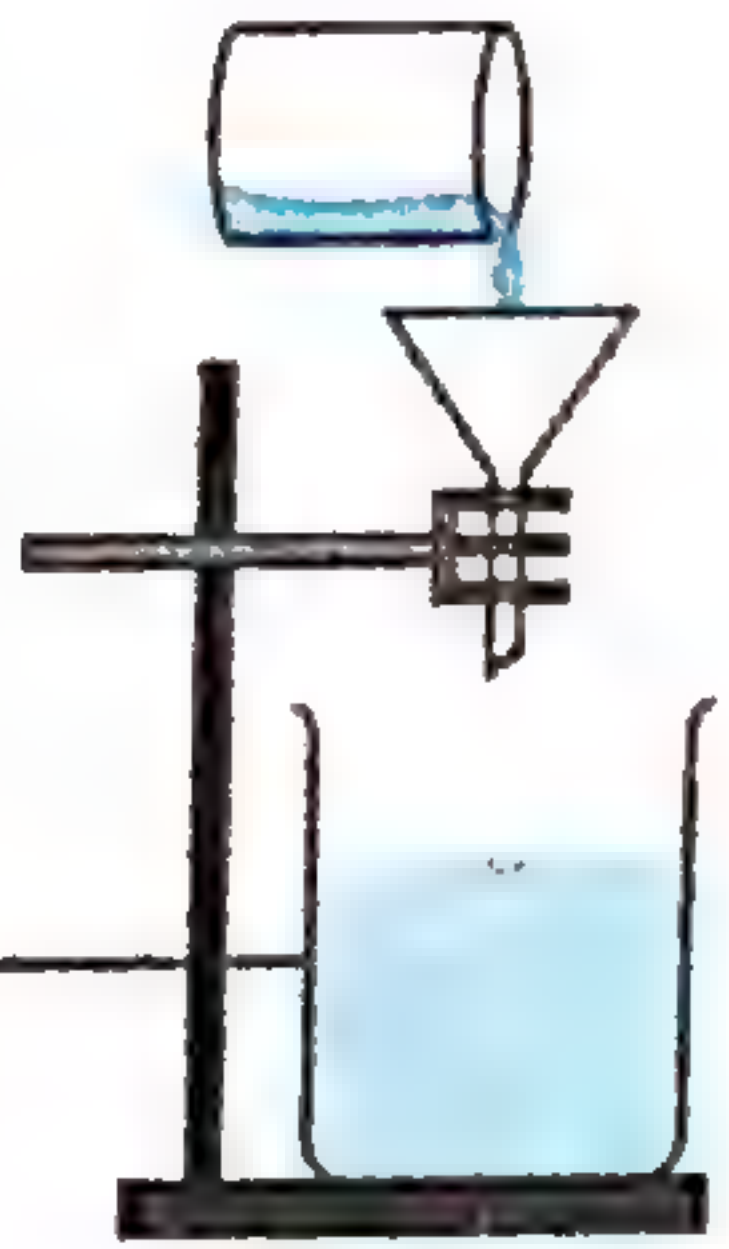
الجدول الآتي يوضح المتوسط اليومي للمكونات الغذائية في الوجبة التي يحصل عليها كل من الأفراد A ، B ، C ، D :

المكونات الغذائية في الوجبة						الفرد
كربوهيدرات	بروتين	دهون	كالسيوم	حديد	فيتامين C	
590 g	350 g	110 g	2 g	15 mg	95 mg	A
300 g	180 g	200 g	5 g	4 mg	100 mg	B
500 g	120 g	50 g	0.1 g	30 mg	10 mg	C
40 g	65 g	20 g	3 g	20 mg	80 mg	D

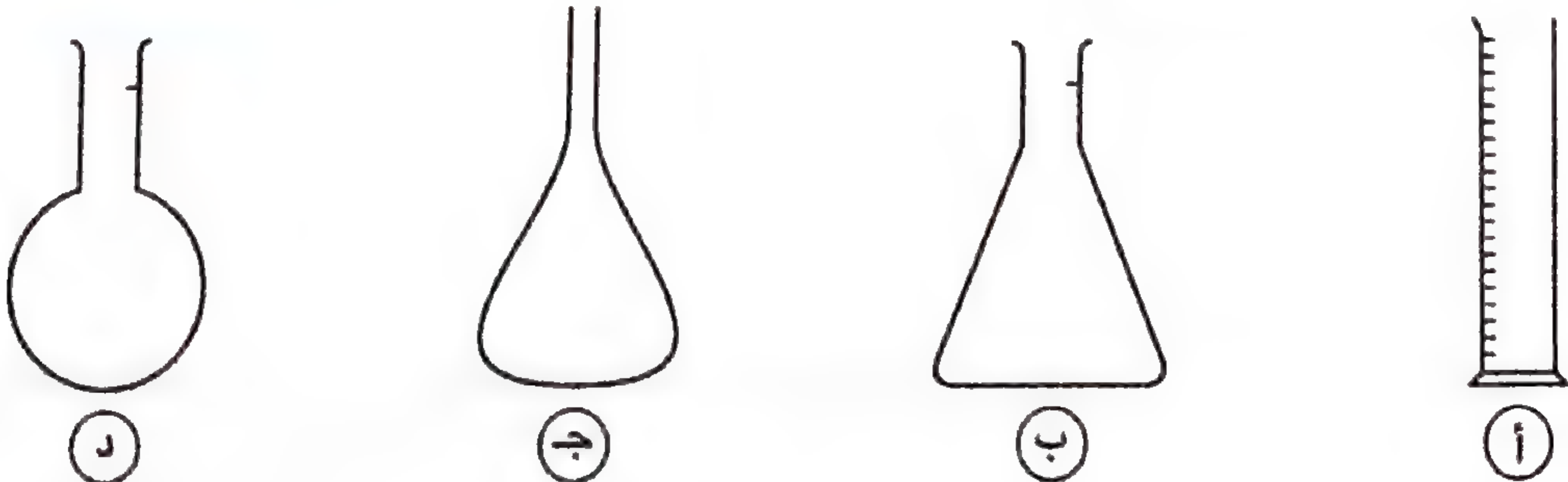
أيًا من هؤلاء الأفراد يعاني من الأنيميا ؟

- (a) A (b) B (c) C (d) D

أدوات القياس

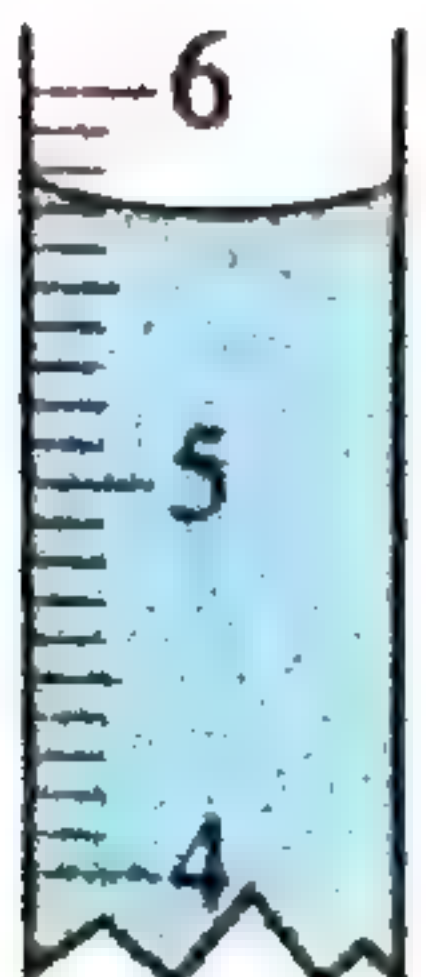


في الشكل المقابل تم صب خليط من الماء والرمل في قمع به ورقة ترشيح، لقياس حجم الماء في الخليط، أيًا من الأدوات الآتية يمكن استخدامها بدلًا من الكأس الزجاجية لقياس حجم الماء بدقة ؟



ما حجم السائل في المخبر المدرج الموضح بالشكل المقابل ؟

- (a) 5.6 mL (b) 5.7 mL
(c) 5.8 mL (d) 5.9 mL



ألقيت كرتين متماثلتين تمامًا في الماء الموجود في المخبر المدرج شكل (١)، فارتفع مستوى سطح الماء فيه كما بالشكل (٢)، ما حجم الكرة الواحدة ؟

- (a) 2.5 cm^3 (b) 5 cm^3
(c) 10 cm^3 (d) 22.5 cm^3

عند نقل الكرة من المخبر المدرج (١) إلى المخبر المدرج (٢) قل حجم الماء في المخبر المدرج (١) بمقدار 10 mL ما مقدار الارتفاع في قراءة حجم الماء في المخبر المدرج (٢) ؟

- (a) 5 mL (b) 10 mL
(c) 20 mL (d) 40 mL

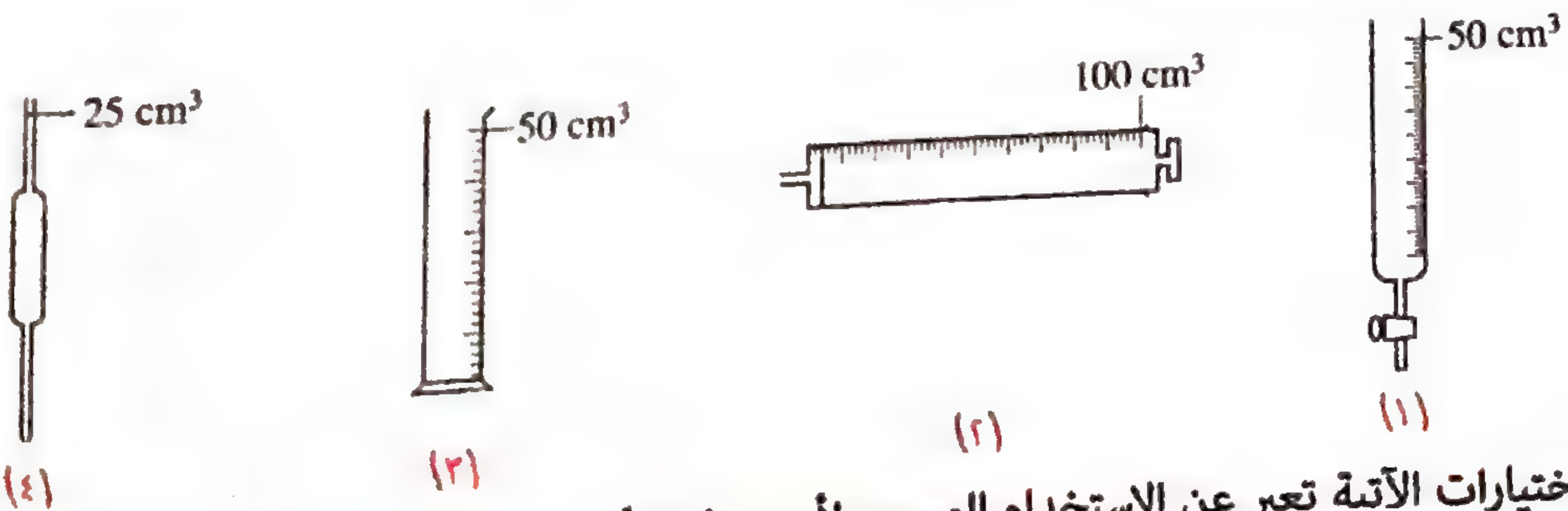
الشكل المقابل يمثل مقطع من سحاحة ومخبر مدرج (بدون ترتيب أو مراعاة لقطر كل منهما).. أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن القراءة الصحيحة لكل منهما ؟

الاختيارات	أ	ب	ج	د
قراءة السحاحة (mL)	44	27.8	27.8	28.2
قراءة المخبر المدرج (mL)	27.8	44	42	44

ما الأداة المستخدمة في تحضير محلول هيدروكسيد البوتاسيوم لاستخدامه في عملية تعيين تركيز محلول لحمض الكبريتيك ؟

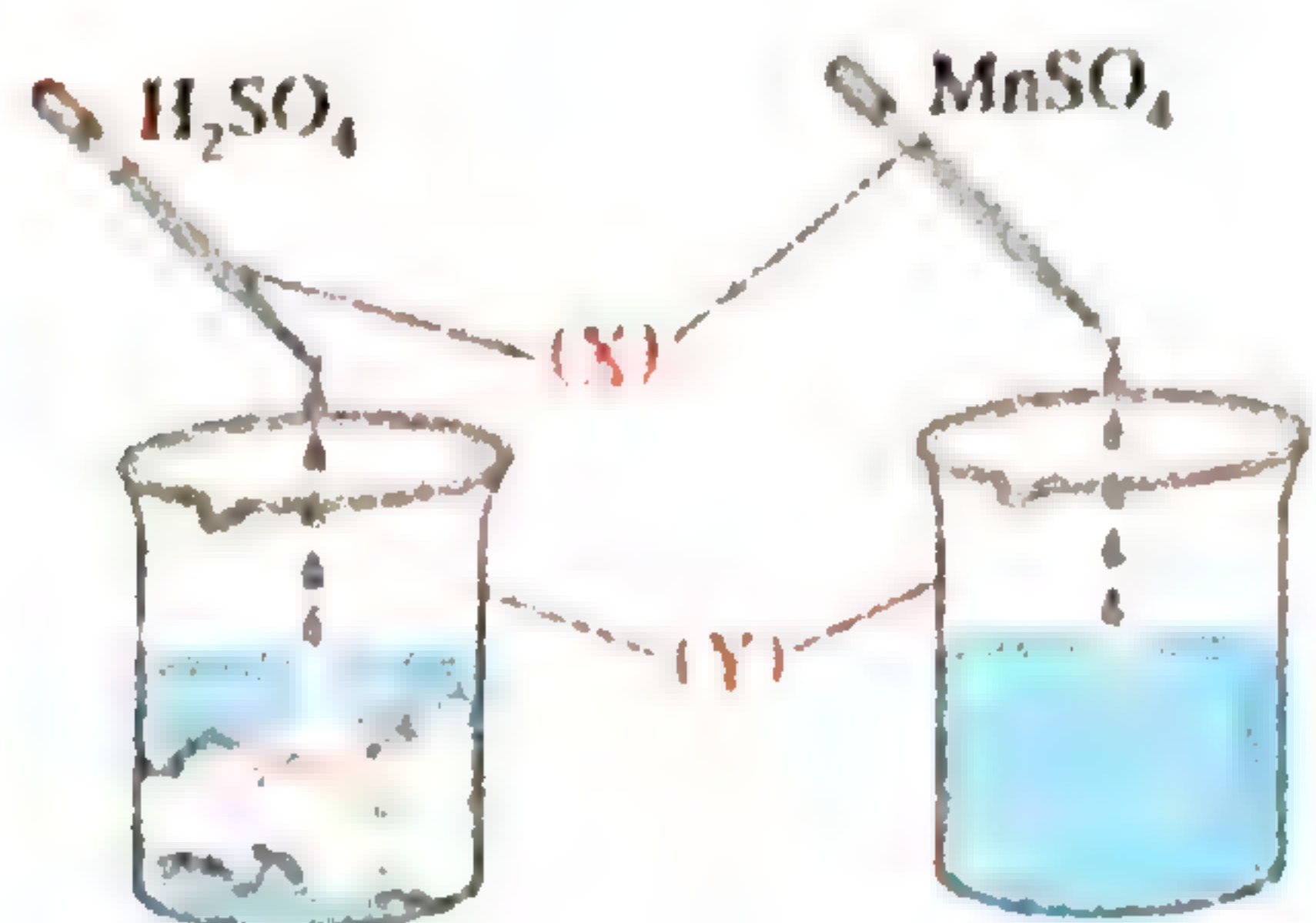
- أ السحاحة. (ب) الدورق المستدير. (ج) الكأس الزجاجية. (د) الدورق العياري.

الأشكال الآتية لأربع أدوات تستخدم في القياس :



أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن الاستخدام الصحيح لأحد هذه الأدوات ؟

الاختيارات	الأداة	تستخدم في قياس
أ	(١)	16 cm^3 من حمض يلزم إضافته إلى قلوي في عملية معايرة
ب	(٢)	1 cm^3 من حمض يلزم إضافته إلى كربونات كالسيوم في أحد التجارب
ج	(٣)	75 cm^3 من غاز ناتج من تفاعل انحلال حراري
د	(٤)	20 cm^3 من قلوي يلزم إضافته إلى حمض في عملية معايرة



استخدمت الأداة (X) في نقل محلولين مختلفين إلى الأداة (Y) التي تحتوى على محلولين آخرين مختلفين، فتكون في إحداهما راسب ولم يتكون في الأخرى، كما يتضح من الشكل المقابل..

ماذا تعتقد بالنسبة لخواص المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X) وبالنسبة لأهمية الأداة (Y) ؟

الاختيارات	المحلولين المنقولين بواسطة الأداة (X)	أهمية الأداة (Y)
أ	أمنين	خلط المحاليل
ب	أمنين	تحديد أنواع المواد المترسبة
ج	غير أمنين	قياس حجوم السوائل بدقة
د	غير أمنين	خلط المحاليل

أراد أحد الطلاب إجراء تجربة يتم فيها قياس الزمن اللازم لذوبان 2 g من الماغنسيوم تمامًا في 100 mL من حمض الهيدروكلوريك.. ما الأدوات اللازمة لإجرائها ؟

- أ ساعة إيقاف، مخبر مدرج، ميزان حساس.
 ب مخبر مدرج، ترمومتر، ميزان حساس.
 ج ساعة إيقاف، ميزان حساس.
 د ساعة إيقاف، مخبر مدرج.

غطى أحد المعلمين تدريج ترمومتر زئبقى لاختبار

قدرة أحد طلابه على قياس درجة غليان سائل مجهول..

ما الاختيار الصحيح المعبر عن درجة غليان هذا السائل،

علمًا بأن درجة غليانه أقل من درجة غليان الماء ؟



أ 75.5°C

ب 84.5°C

ج 104.5°C

د 105.5°C

المحلول	A	B	C	D	F
اللون	برتقالى	أصفر	أخضر	أزرق	بنفسجى
pH	1	3	7	10	14

تم اختبار 5 محاليل مختلفة

بشرائط pH الورقية، فتلونت

بالألوان الموضحة بالجدول المقابل..

ما زوج المحاليل الحامضية ؟

أ (A) , (B).

ب (B) , (C).

ج (C) , (D).

د (D) , (F).

أسئلة مقالية



الكيمياء مركز العلوم

الشكل المقابل يمثل دورة حياة الجراد :

(١) ما العلم المختص بدراسة آلية

وضع البيض عند أنثى الجراد ؟

(٢) ما دور علم الكيمياء فى حماية

المحاصيل الزراعية من خطر الجراد ؟

أهمية القياس فى الكيمياء

عبوة من أحد المنتجات الغذائية حجمها 128 mL

عليها الملصق المقابل :

(١) ما أهمية وجود مثل هذه الملصقات على

كل المنتجات الغذائية ؟

(٢) هل تتوقع أن تكون هذه العبوة مخصصة لتغذية

رجل نحيف أم بدين ؟ مع التفسير.

«علمًا بأن الحد الأدنى من السعرات الحرارية

التي يحتاجها جسم الرجل فى اليوم يتراوح بين

150 : 180 kcal»

الأشكال الآتية تمثل ثلاثة ملصقات تعبر عن المكونات الغذائية لثلاثة معلبات..

أيًا من هذه المعلبات تحتوى على أقل نسبة مئوية من المعادن ؟ وكم تساوى ؟

معلومات غذائية

1g	دهون
14g	سكريات
1g	بروتين
28%	فيتامين D
14%	حديد
21%	فيتامين A
35%	فيتامين B ₆
35%	فيتامين B ₁₂
0	ماغنسيوم
14%	زنك

(٣)

معلومات غذائية

1g	دهون
8g	سكريات
4g	بروتين
11%	فيتامين D
55%	حديد
44%	فيتامين A
44%	فيتامين B ₆
100%	فيتامين B ₁₂
22%	ماغنسيوم
28%	زنك

(٢)

معلومات غذائية

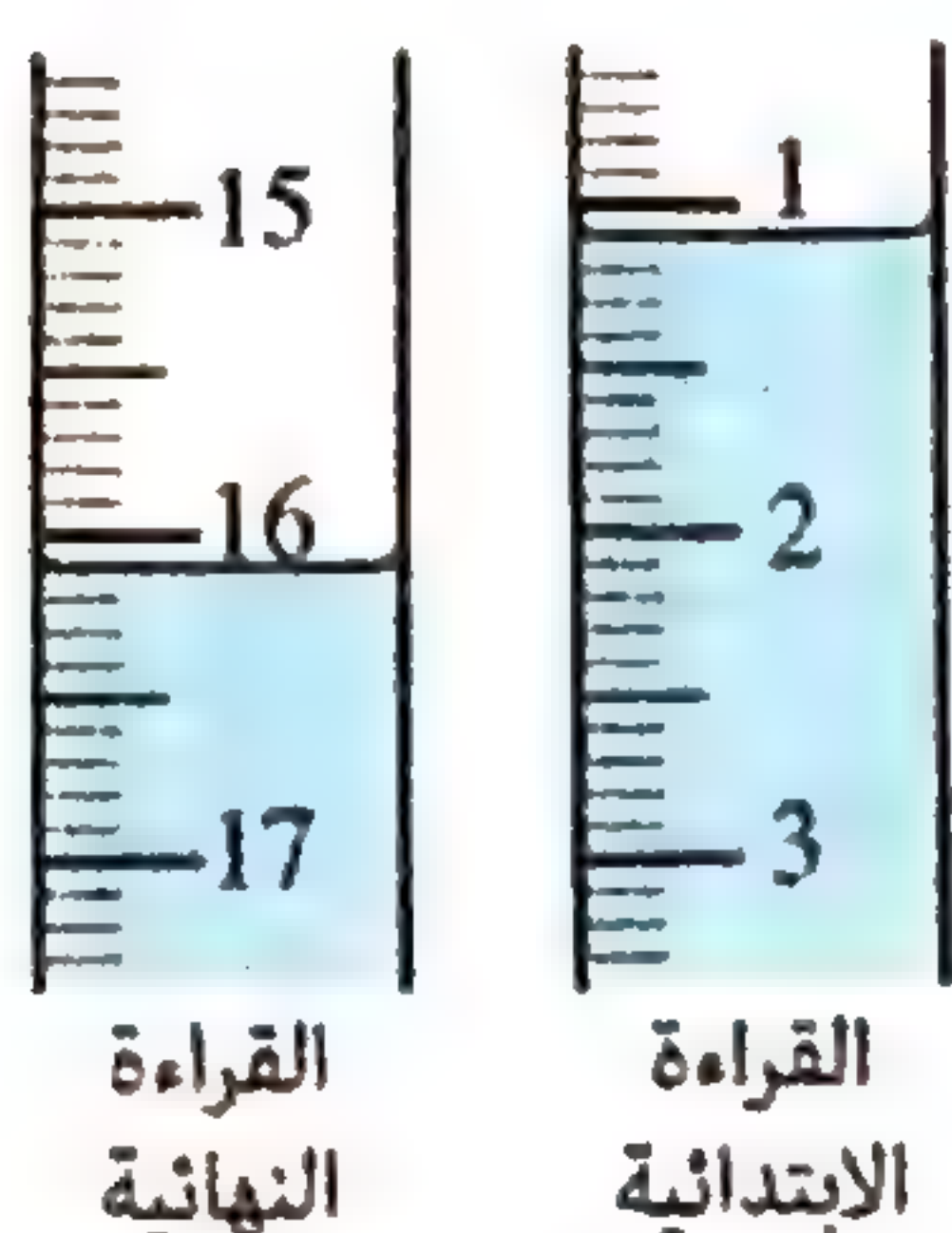
3g	دهون
1g	سكريات
4g	بروتين
14%	فيتامين D
64%	حديد
14%	فيتامين A
36%	فيتامين B ₆
36%	فيتامين B ₁₂
11%	ماغنسيوم
36%	زنك

(١)

وحدة نشا لكل من :
$\frac{1}{4}$ رغيف عيش بلدى
100 g بطاطس
4 ملاعق فول
1 تفاحة متوسطة

تناول أحد الأفراد المصابين بمرض السكر وجبة إفطار مكونة من نصف رغيف عيش بلدى، 200 g بطاطس، 4 ملاعق فول، 1 تفاحة متوسطة، فإذا علمت أنه يلزم الحقن بوحدين أنسولين لكل وحدة نشا فى الوجبة الواحدة.. احسب عدد وحدات الأنسولين اللازمة لمثل هذه الوجبة.

أدوات القياس

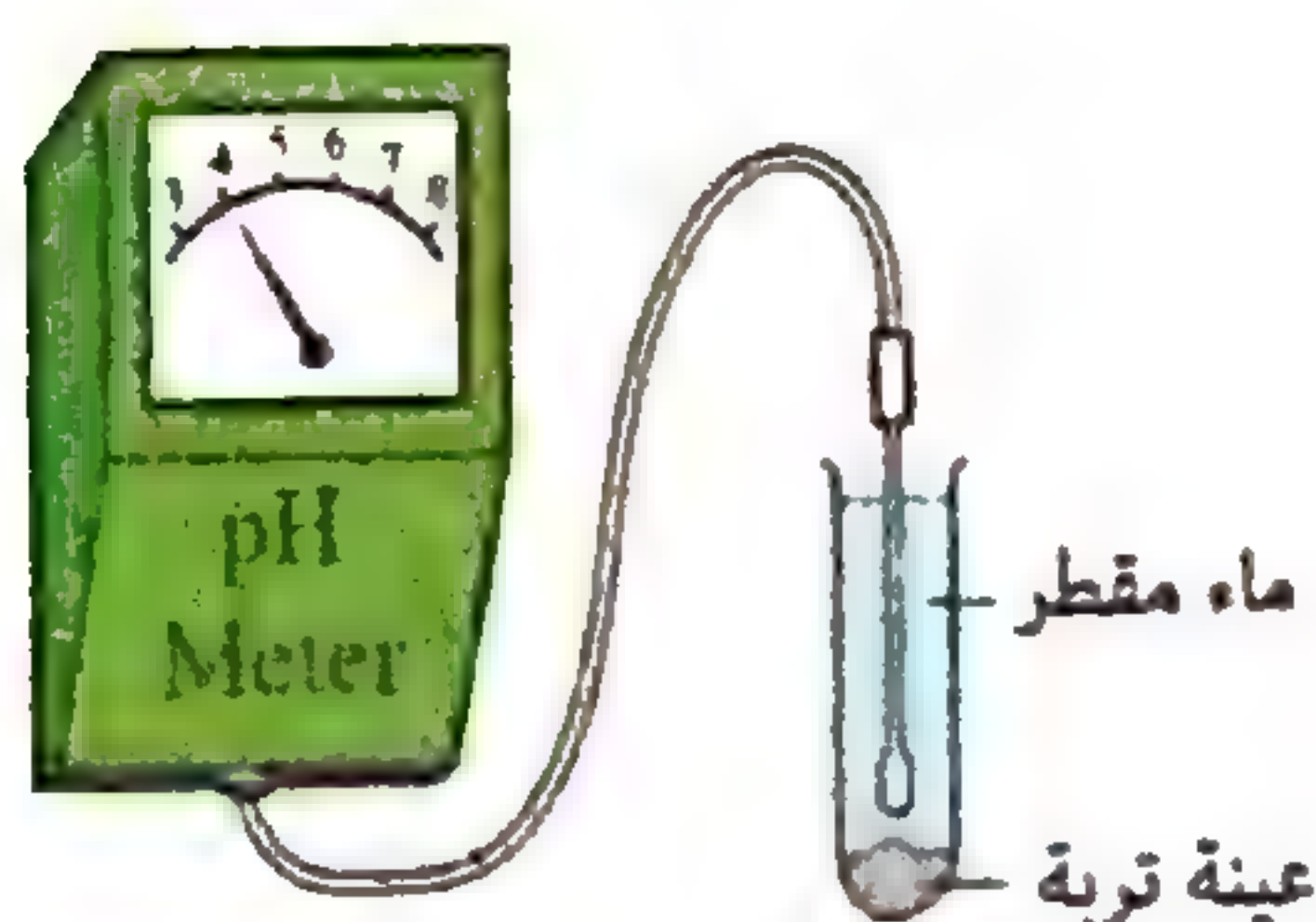


الشكلان المقابلان يعبران عن مقطع من أداة زجاجية :

(١) ما اسم هذه الأداة ؟

(٢) احسب حجم السائل المنقول من هذه الأداة

إلى دورق مخروطى.



يستخدم الجهاز الموضح بالشكل المقابل فى قياس

حموضة أو قاعدية التربة الزراعية :

(١) ما نوع هذه التربة ؟ مع التفسير.

(٢) كيف تعالج هذه التربة ؟

احرص على اقتناء

الامتحان

فى الصف الأول الثانوى

اللغة
العربية

التاريخ

الفيزياء

الكيمياء

الفلسفة

الجغرافيا

الأحياء



الفصل الثاني

النانوتكنولوجيا و الكيمياء

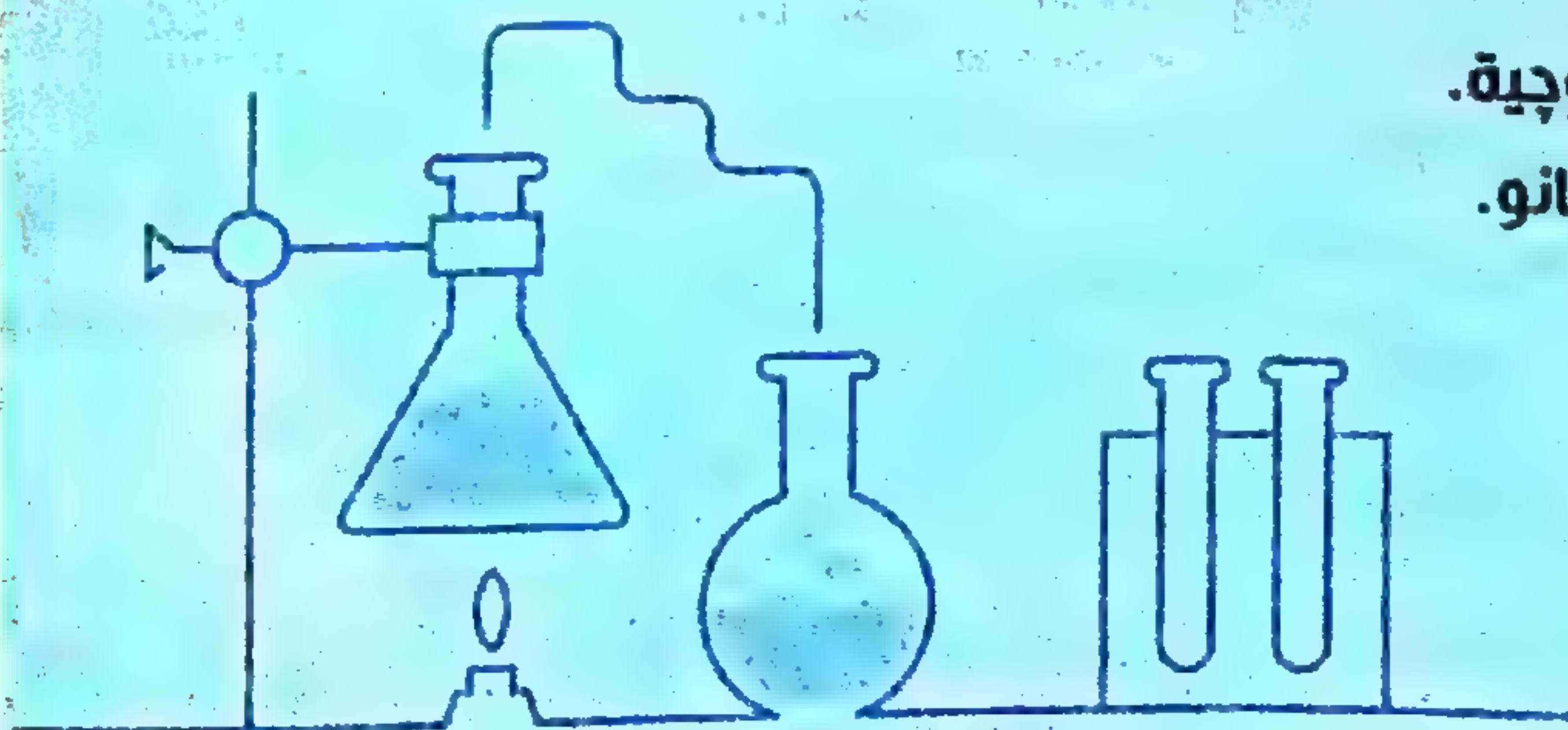
نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- (١) يتعرف البادئات.
- (٢) يستنتج العلاقة بين الملى و الميكرو و النانو.
- (٣) يتعرف مقياس النانو.
- (٤) يفسر الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.
- (٥) يتعرف مفهوم النانوتكنولوجيا.
- (٦) يتعرف كيمياء النانو.
- (٧) يصنف المواد النانوية وفقًا لعدد أبعادها النانوية.
- (٨) يذكر أشكال المواد النانوية.
- (٩) يذكر أمثلة للمواد النانوية.
- (١٠) يحدد بعض تطبيقات كيمياء النانوتكنولوجيا.
- (١١) يستنتج أن للنانوتكنولوجيا تأثيرات مفيدة و أخرى ضارة.

أهم العناصر

- * البادئات.
- * العلاقة بين الملى و الميكرو و النانو.
- * مقياس النانو.
- * تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية.
- * كيمياء النانو.
- * تطبيقات نانوتكنولوجية.
- * مخاطر تكنولوجيا النانو.



أهم المفاهيم

- مقياس النانو.
- الحجم النانوى الدرج.
- النانوتكنولوجيا.
- المواد أحادية البعد النانوى.
- المواد ثنائية الأبعاد النانوى.
- المواد ثلاثية الأبعاد النانوى.
- التلوث النانوى.

البادئات

* هناك مقاطع تسبق وحدات القياس تُعرف بالبادئات، تدل على :

• مضاعفات وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشري 10^n

• أجزاء من وحدة القياس ويعبر عنها بالأس العشري 10^{-n}

* الجدول التالي يوضح بعضاً من البادئات :

الأس العشري 10^n	الكمية
10^6	1000 000
10^{-3}	0.001

10^n	الكمية	مقدار ما تعادله	الرمز	البادئة
10^3	1000	ألف وحدة	k	kilo كيلو
10^{-1}	0.1	جزء من عشر أجزاء من الوحدة	d	deci ديسي
10^{-2}	0.01	جزء من مائة جزء من الوحدة	c	centi سنتي
10^{-3}	0.001	جزء من ألف جزء من الوحدة	m	milli مللي
10^{-6}	0.000 001	جزء من مليون جزء من الوحدة	μ	micro ميكرو
10^{-9}	0.000 000 001	جزء من مليار جزء من الوحدة	n	nano نانو

أيهما أكثر ضرراً أن يكون تركيز عنصر الرصاص في مياه نهر جزء من مليار جزء من الوحدة أم جزء من مليون جزء من الوحدة ؟ ولماذا ؟

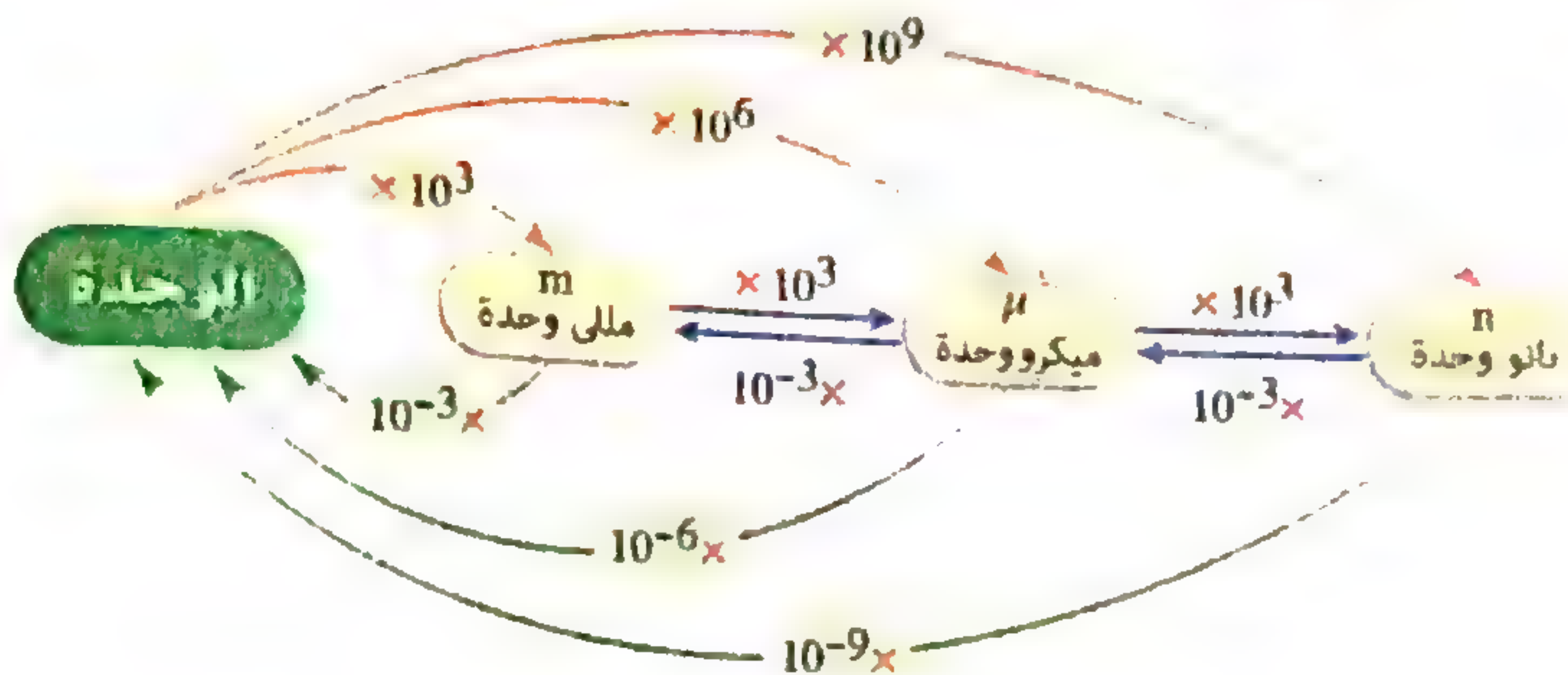
الأكثر ضرراً هو أن يكون تركيز الرصاص في المياه جزء من مليون جزء من الوحدة (10^{-6})، لأن هذا المقدار أكبر من مقدار الجزء من مليار جزء من الوحدة (10^{-9})



كتب
الامتحان هدفنا تفوق وليس مجرد نجاح

العلاقة بين الملي ، الميكرو ، النانو

• يوضح المخطط التالي العلاقة بين الملي ، الميكرو ، النانو و وحدة القياس باستخدام الأس العشري 10^n :



مثال

الحل :

احسب مقدار :

$$* 42.3 \text{ mm} = 42.3 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.0423 \text{ m}$$

$$* 0.03 \text{ s} = 0.03 \times 10^9 \text{ ns} = 3 \times 10^7 \text{ ns}$$

$$* 497.3 \text{ mg} = 497.3 \times 10^3 \mu\text{g}$$

$$* 10 \text{ mm} = 10 \times 10^6 = 1 \times 10^7 \text{ nm}$$

(١) 42.3 ملليمتر بوحدة المتر.

(٢) 0.03 ثانية بوحدة النانوثانية.

(٣) 497.3 ملليجرام بوحدة الميكروجرام.

(٤) 10 ملليمتر بوحدة النانومتر.

مقياس النانو

* النانو بادئة تسبق وحدات القياس، مثل :

• النانومتر (nm).

• النانوجرام (ng).

• النانوثانية (ns).

• النانومول (nmol).

• النانوجول (nJ).

* مقياس النانو هو مقياس الجسيمات متناهية الصغر.

* تظهر المواد وهي على مقياس النانو

خواصاً فريدة، تختلف عن خواصها

وهي على مقياس كل من :

• الميكرو.

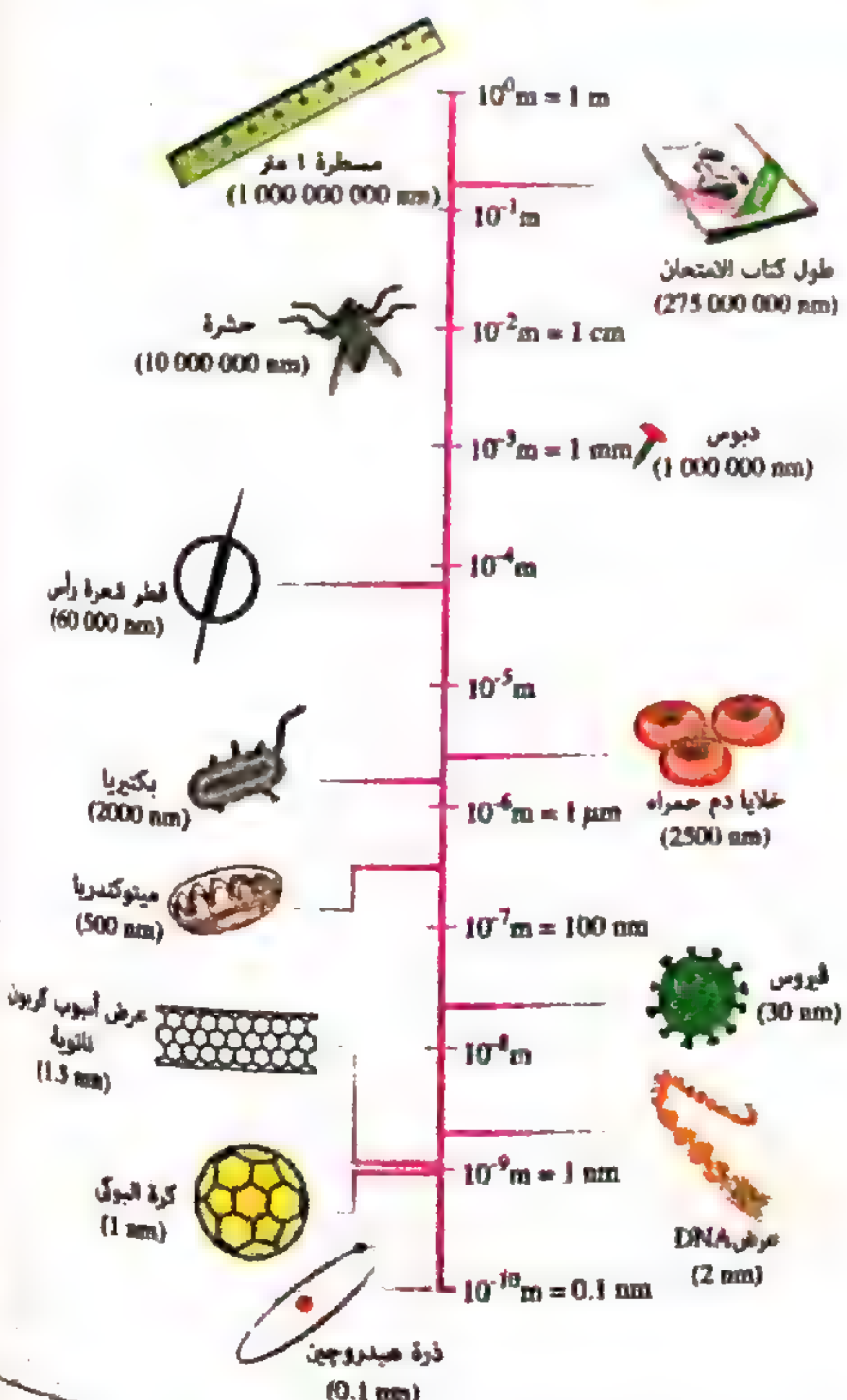
• الماكرو.

* يستخدم النانومتر كوحدة قياس في تقدير

أبعاد (أقطار) الجسيمات التي تتراوح أقطارها

بين 1 : 100 nm

للإيضاح فقط



• والأمثلة التالية توضح مدى صغر وحدة النانومتر :

قطر الذرة الواحدة
يتراوح ما بين 0.1 : 0.3 nm



قطر جزيء الماء
0.3 nm تقريباً



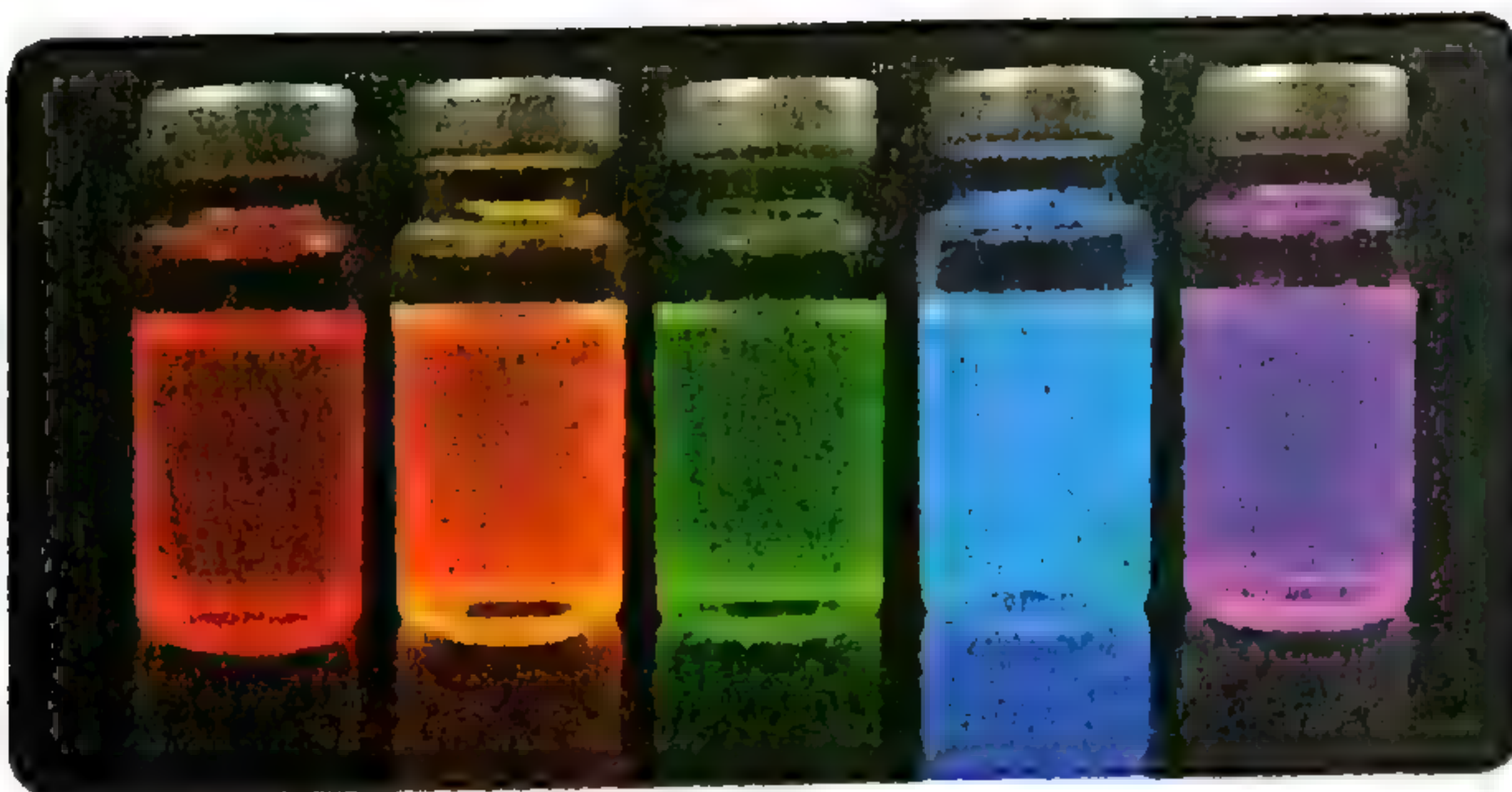
قطر حبة الرمل
حوالي 10^6 nm



- **الحجم النانوي الخرج هو** الحجم الذي تظهر فيه الخواص النانوية الفريدة للمادة، والذي تكون أبعاد دقائقه أقل من 100 nm
- تتغير الخواص الفريدة للمادة باختلاف الحجم النانوي لها، لذا تُعرف هذه الخواص بالخواص المعتمدة على الحجم، كذلك التي تحدث في:
- الخواص الكيميائية مثل سرعة التفاعل الكيميائي، حيث يصبح عدد ذرات سطح المادة المعرض للتفاعل وهي في الحجم النانوي كبير جداً إذا ما قُورن بعدد ذرات السطح في الحجم الأكبر (الماكرو).
- الخواص الفيزيائية مثل اللون والشفافية ودرجة الانصهار والتوصيل (الحرارى والكهربى).
- الخواص الميكانيكية مثل الصلابة والمرونة.

تطبيقات

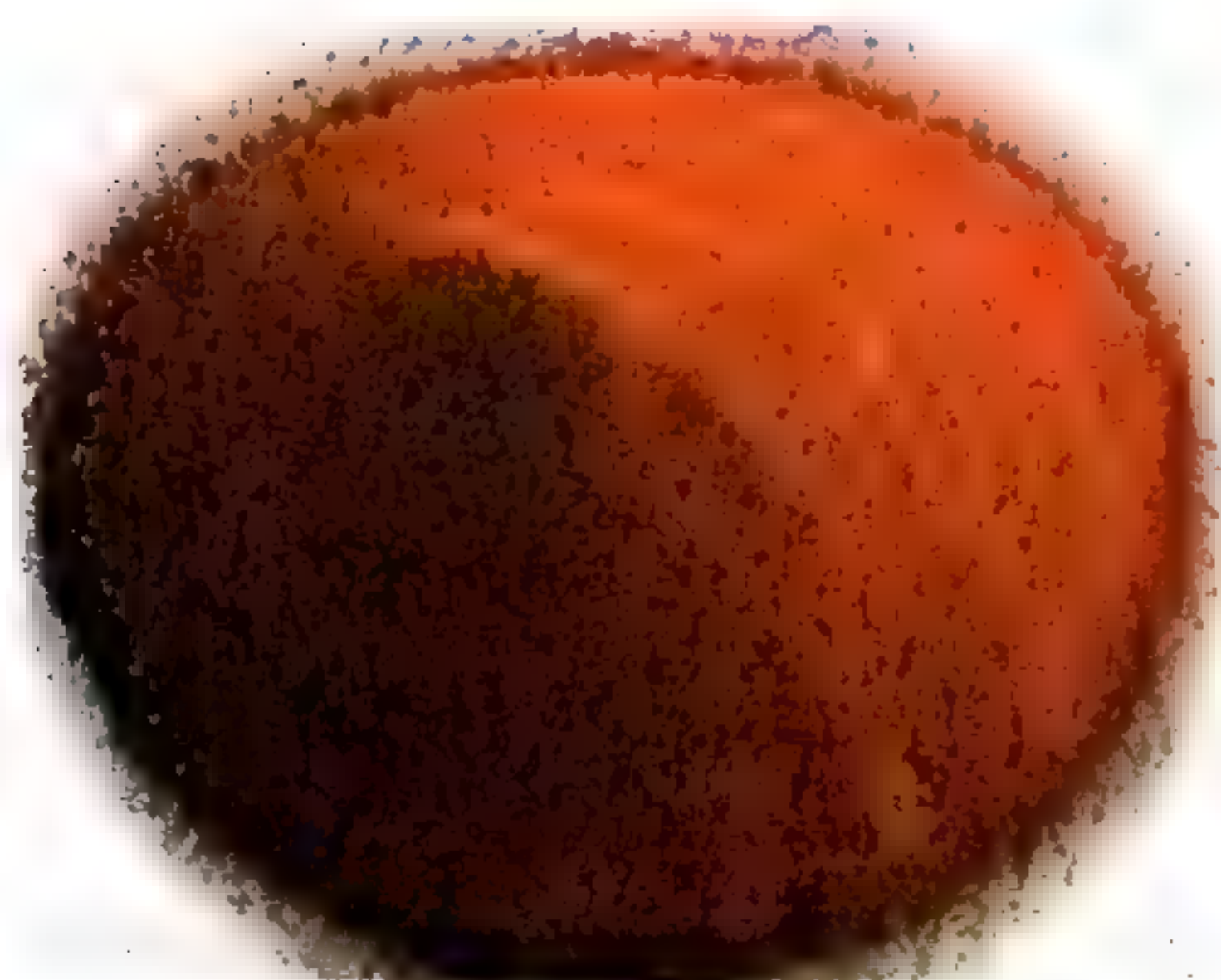
1. تغير لون الذهب تبعاً لتغير الحجم النانوي لدقائقه



تغير لون الذهب تبعاً لتغير الحجم النانوي لدقائقه

من المعروف أن الذهب أصفر اللون ذو بريق معدنى ولكن عند تقلص حجم دقائقه من مقياس الماكرو إلى مقياس النانو، يتغير لونه ويأخذ ألواناً مختلفة (أحمر / برتقالى / أخضر / أزرق) حسب الحجم النانوى، وذلك لأن تفاعل الضوء المرئى مع دقائق الذهب وهى على مقياس النانو يختلف عن تفاعله معها وهى على مقياس الماكرو (فى الحجم المرئى).

2. تغير صلابة النحاس تبعاً لتغير الحجم النانوى لدقائقه



مسحوق نانو نحاس

- تزداد صلابة النحاس عندما يتقلص حجم دقائقه لتصبح فى الحجم النانوى.
- تختلف صلابة النحاس باختلاف الحجم النانوى لدقائقه.

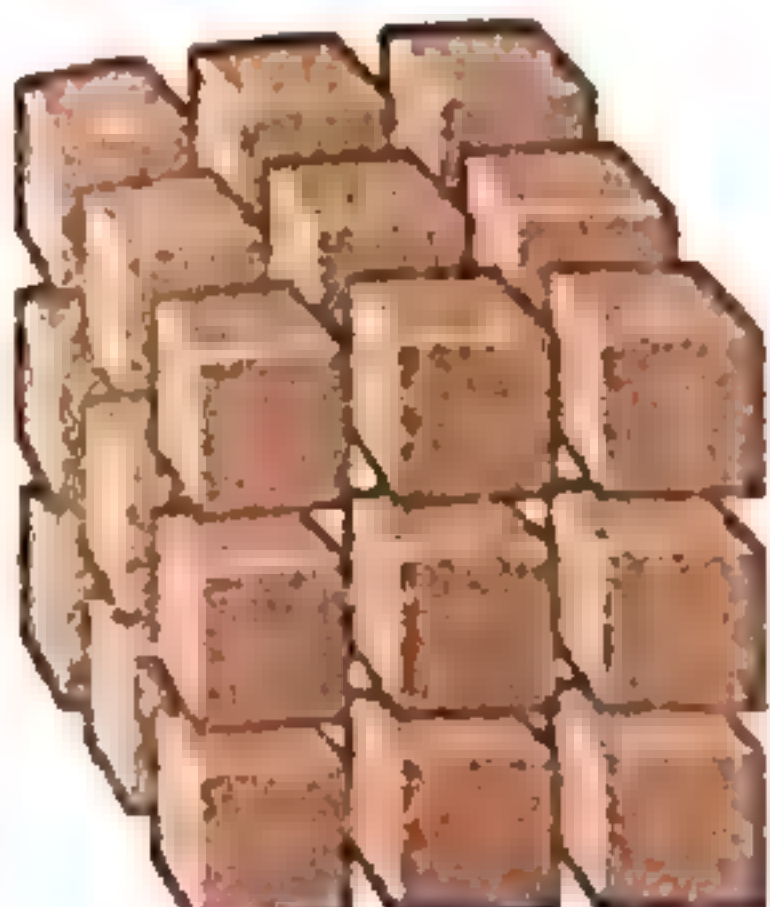
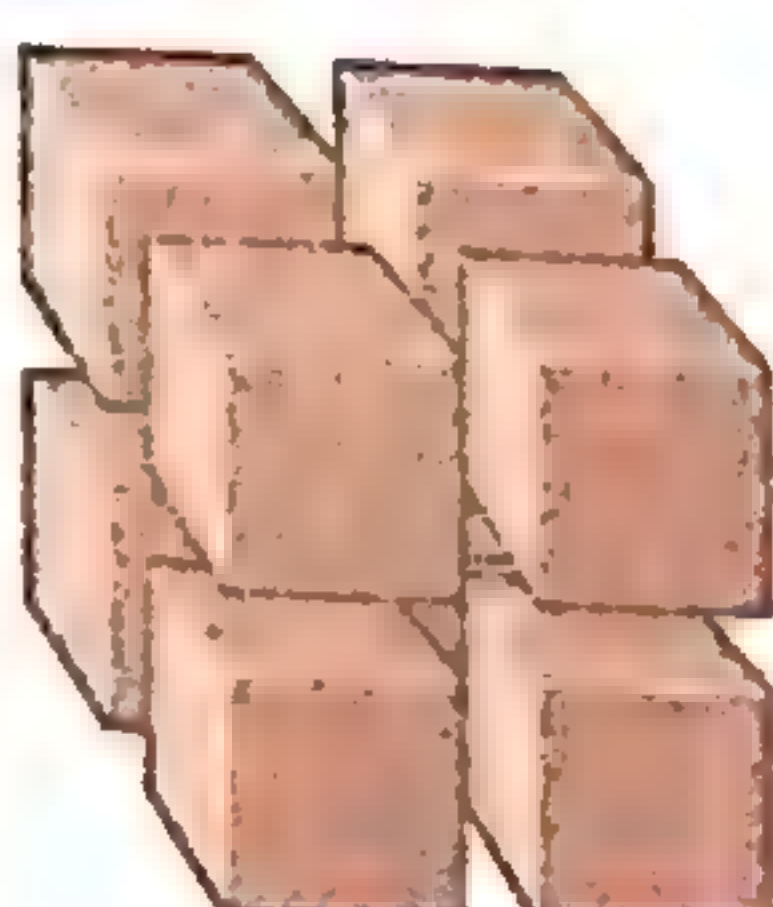
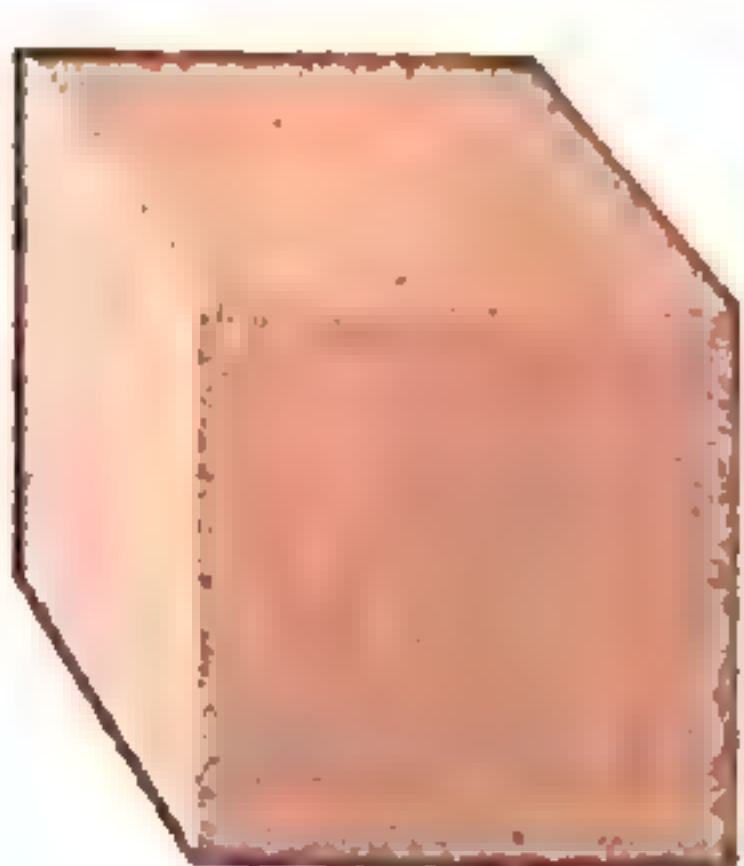
تفسير الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية

* ترجع الخواص الفريدة (الفائقة) للمواد النانوية إلى النسبة (العلاقة) بين مساحة سطحها وحجمها.

تطبيق العلاقة بين مساحة سطح مكعب وحجمه

* عند تقسيم مكعب طول ضلعه 1 cm إلى عدة مكعبات، تزداد مساحة الأسطح الكلية للمكعبات

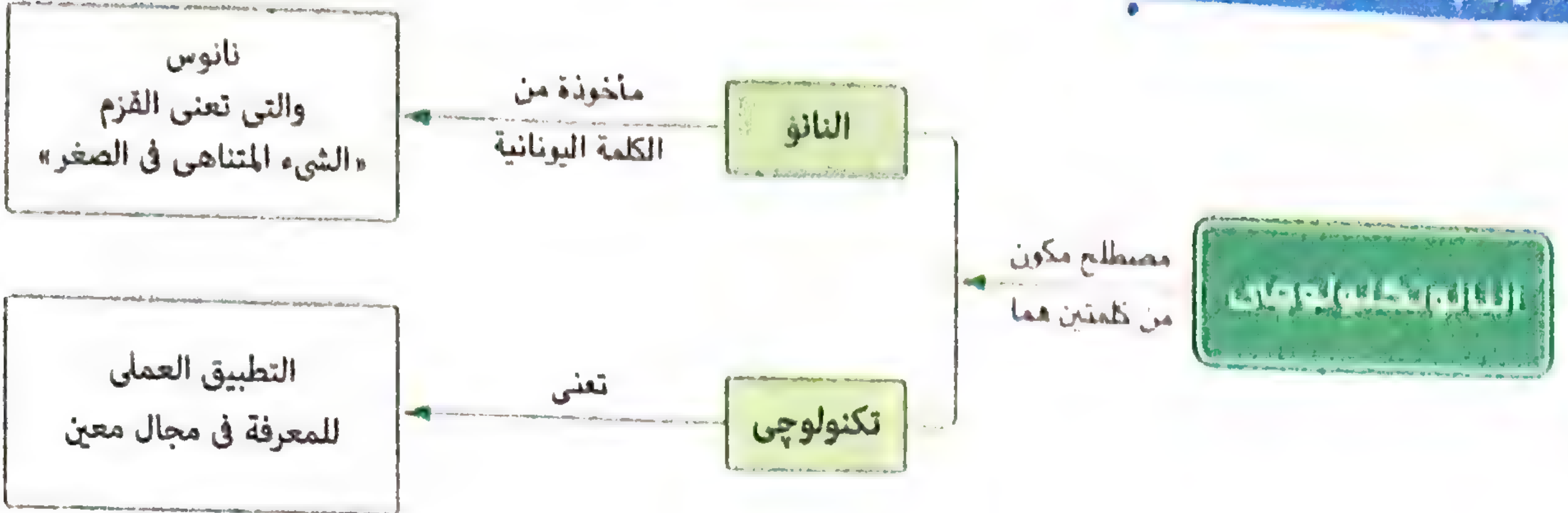
في حين يظل الحجم الكلي ثابتاً، كما يتضح من الجدول التالي:

تقسيم المكعب إلى ٢٧ مكعب	تقسيم المكعب إلى ٨ مكعبات	مكعب واحد	الرسم التوضيحي
			
$\frac{1}{3}$ cm	$\frac{1}{2}$ cm	1 cm	
27	8	1	عدد المكعبات
$\frac{1}{3}$ cm	$\frac{1}{2}$ cm	1 cm	طول ضلع المكعب الواحد
$27 \times 6 \times (\frac{1}{3})^2$ $18 \text{ cm}^2 =$	$8 \times 6 \times (\frac{1}{2})^2$ $12 \text{ cm}^2 =$	$1 \times 6 \times (1)^2$ $6 \text{ cm}^2 =$	مساحة الأسطح الكلية للمكعبات = (طول الضلع) ² × عدد أوجه المكعب الواحد × عدد المكعبات
$1 \text{ cm}^3 = 27 \times (\frac{1}{3})^3$	$1 \text{ cm}^3 = 8 \times (\frac{1}{2})^3$	$1 \text{ cm}^3 = 1 \times (1)^3$	الحجم الكلي = (طول الضلع) ³ × عدد المكعبات
$18 = \frac{18}{1}$	$12 = \frac{12}{1}$	$6 = \frac{6}{1}$	النسبة بين المساحة والحجم $\frac{\text{المساحة الكلية}}{\text{الحجم الكلي}} =$

* ينضج الجدول السابق إنه كلما ازداد تقسيم المادة تزداد النسبة بين مساحتها الكلية وحجمها الكلي وعندما تصبح المادة في الحجم النانوي، تكون النسبة بين مساحة سطحها وحجمها كبيرة جداً للغاية مما يكسبها خواصاً جديدة وفريدة.

• وينفس الكيفية تكون سرعة ذوبان مكعب من السكر في الماء أقل من سرعة ذوبان مسحوق هذا المكعب في نفس كمية الماء ودرجة الحرارة، لأن النسبة الكبيرة بين مساحة سطح الجزيئات وحجمها في حالة المسحوق يزيد من سرعة الذوبان، حيث يكون عدد الجزيئات المعرضة للذوبان كبير جداً.

مفهوم النانوتكنولوجي



وعلى هذا الأساس يعرف النانوتكنولوجي بأنه تكنولوجيا المواد متناهية الصغر، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو، لإنتاج مواد جديدة مفيدة وفريدة في خواصها.

كيمياء النانو



كرات نانوية

أى مادة - مهما صغر حجم دقائقها - يكون لها ثلاثة أبعاد (طول ، عرض ، ارتفاع)

- * تعد كيمياء النانو إحدى فروع علم النانو، التي :
 - تتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.
 - تتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد النانوية.
 - تتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات ذات الأبعاد النانوية.

* تتخذ المواد النانوية أشكالاً متعددة، منها :

- الحبيبات (النقاط الكمية).
- الأنابيب النانوية.
- الأعمدة النانوية.
- الأسلاك النانوية.
- الأغشية الرقيقة.
- الشرائح الدقيقة.
- الكرات.

* تصنف المواد النانوية وفقاً لعدد أبعادها النانوية، إلى :

مواد ثلاثية الأبعاد النانوية

مواد ثنائية الأبعاد النانوية

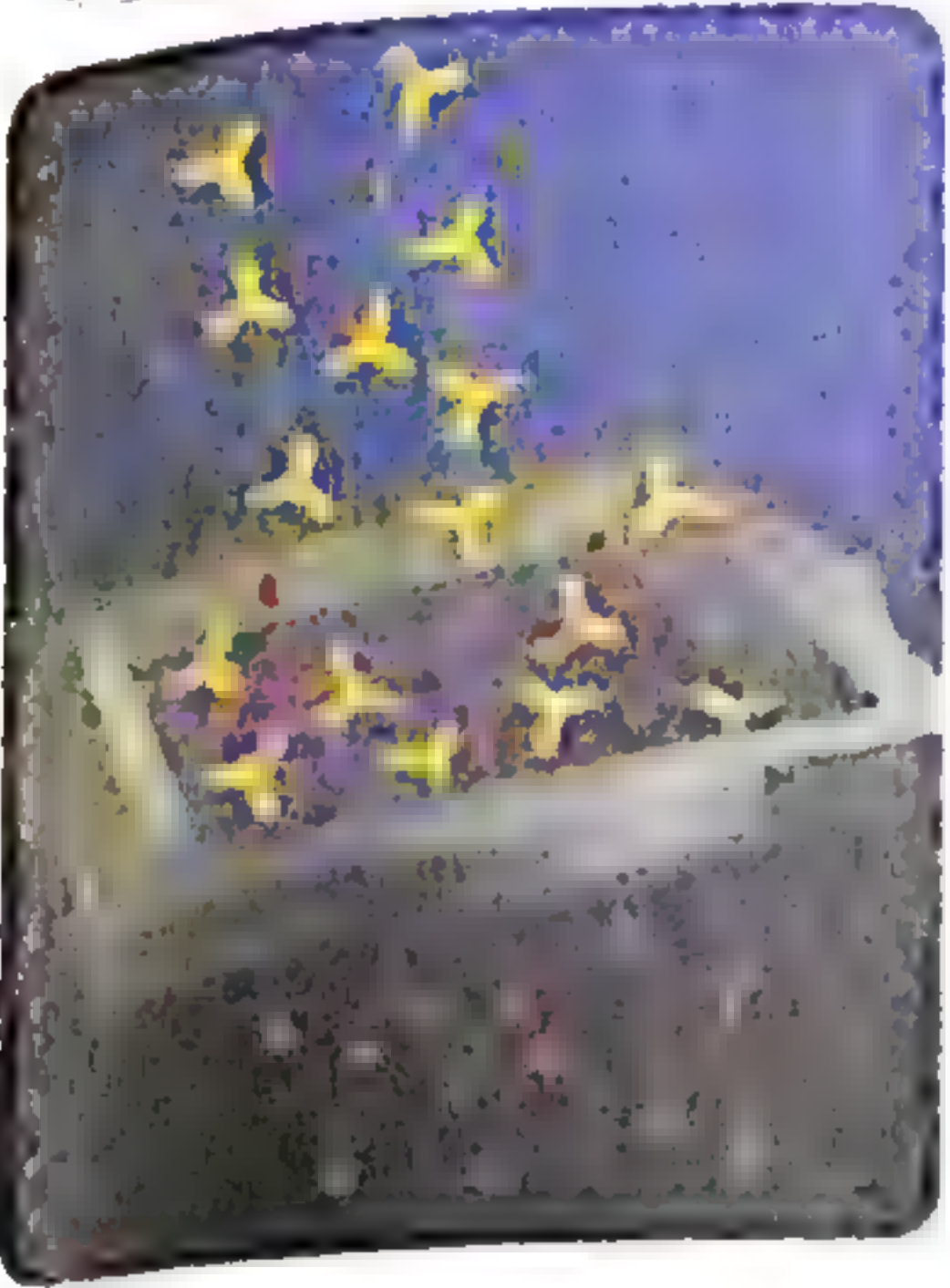
مواد أحادية البعد النانوي

المواد أحادية البعد النانوي

هي مواد يقدر أحد أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

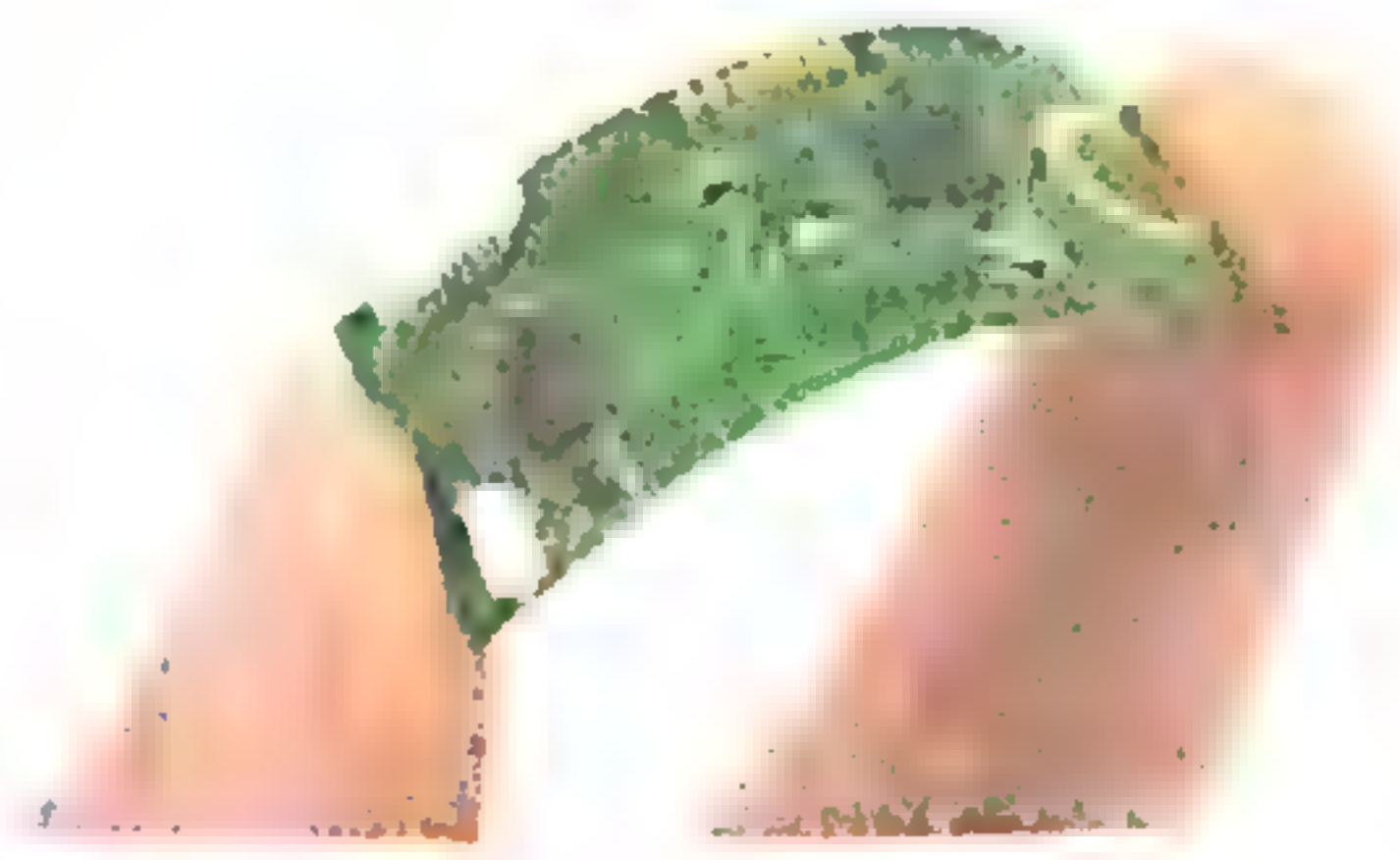
الألياف النانوية



تستخدم في

صناعة
مرشحات الماء

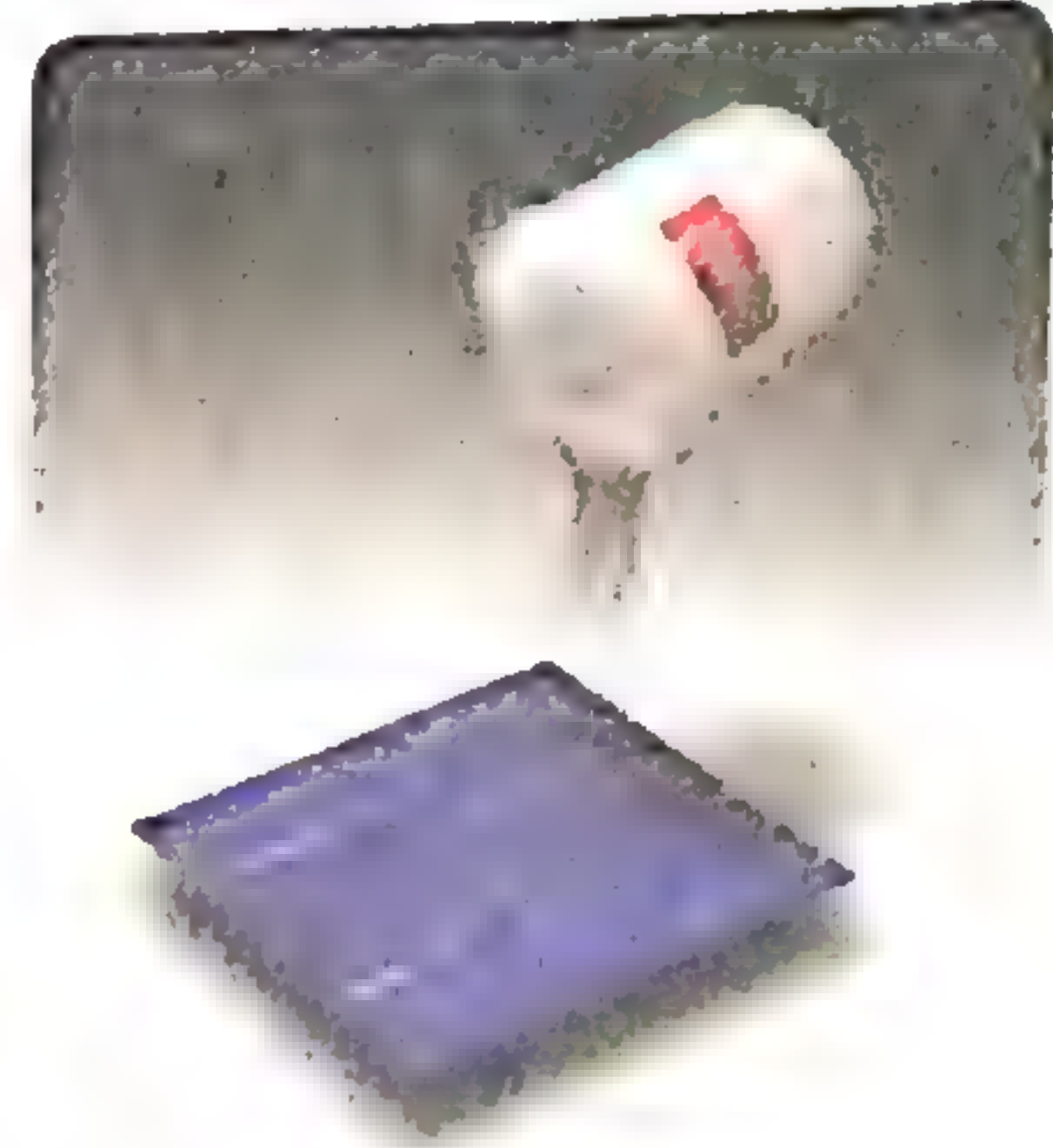
الأسلاك النانوية



تستخدم في

صناعة مكونات
الدوائر الإلكترونية

ال أغشية الرقيقة



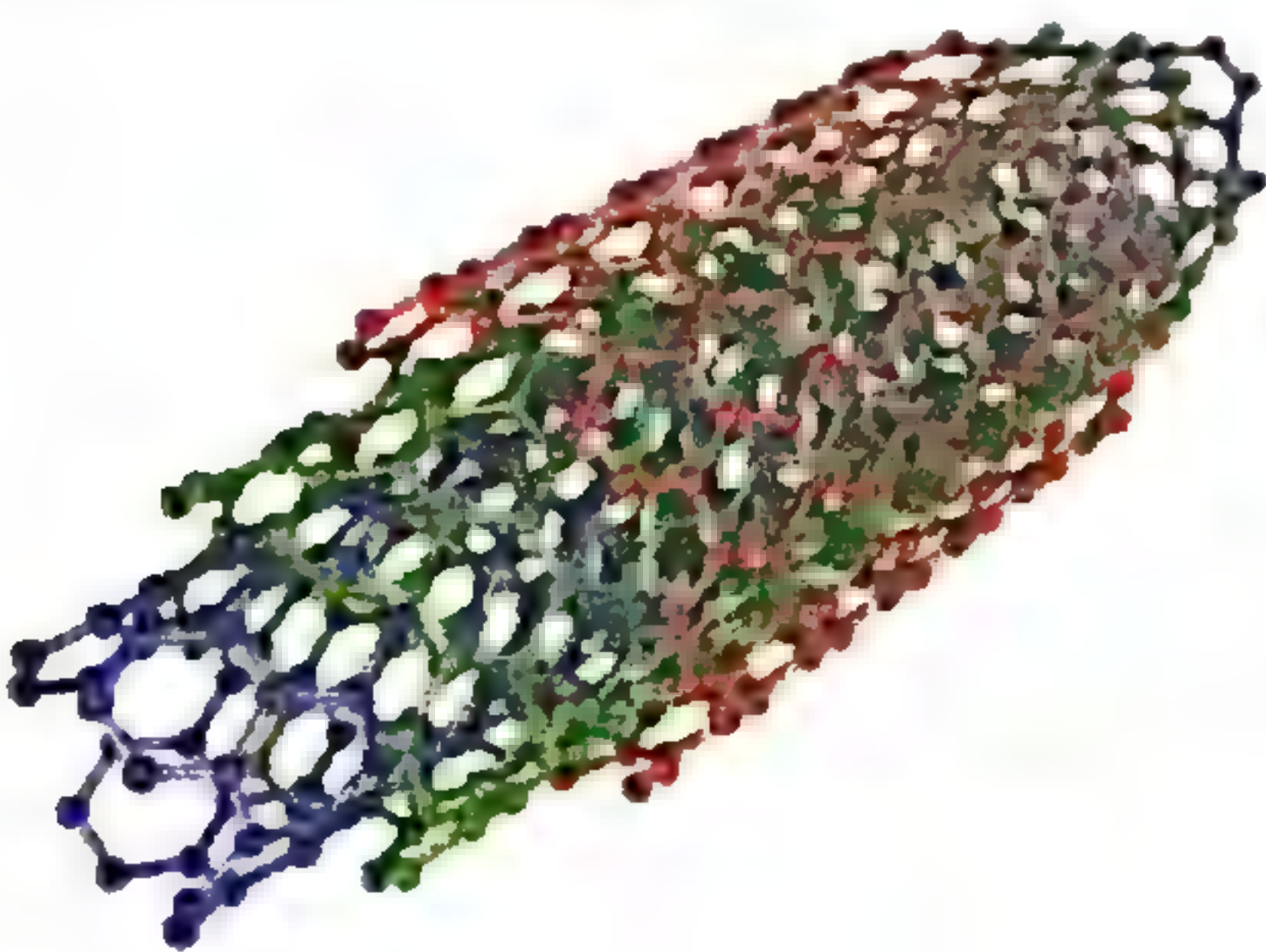
* تغليف المنتجات الغذائية،
لحمايتها من التلوث والتلف.
* طلاء الأسطح لحمايتها من
الصدأ والتآكل.

المواد ثنائية الأبعاد النانوية

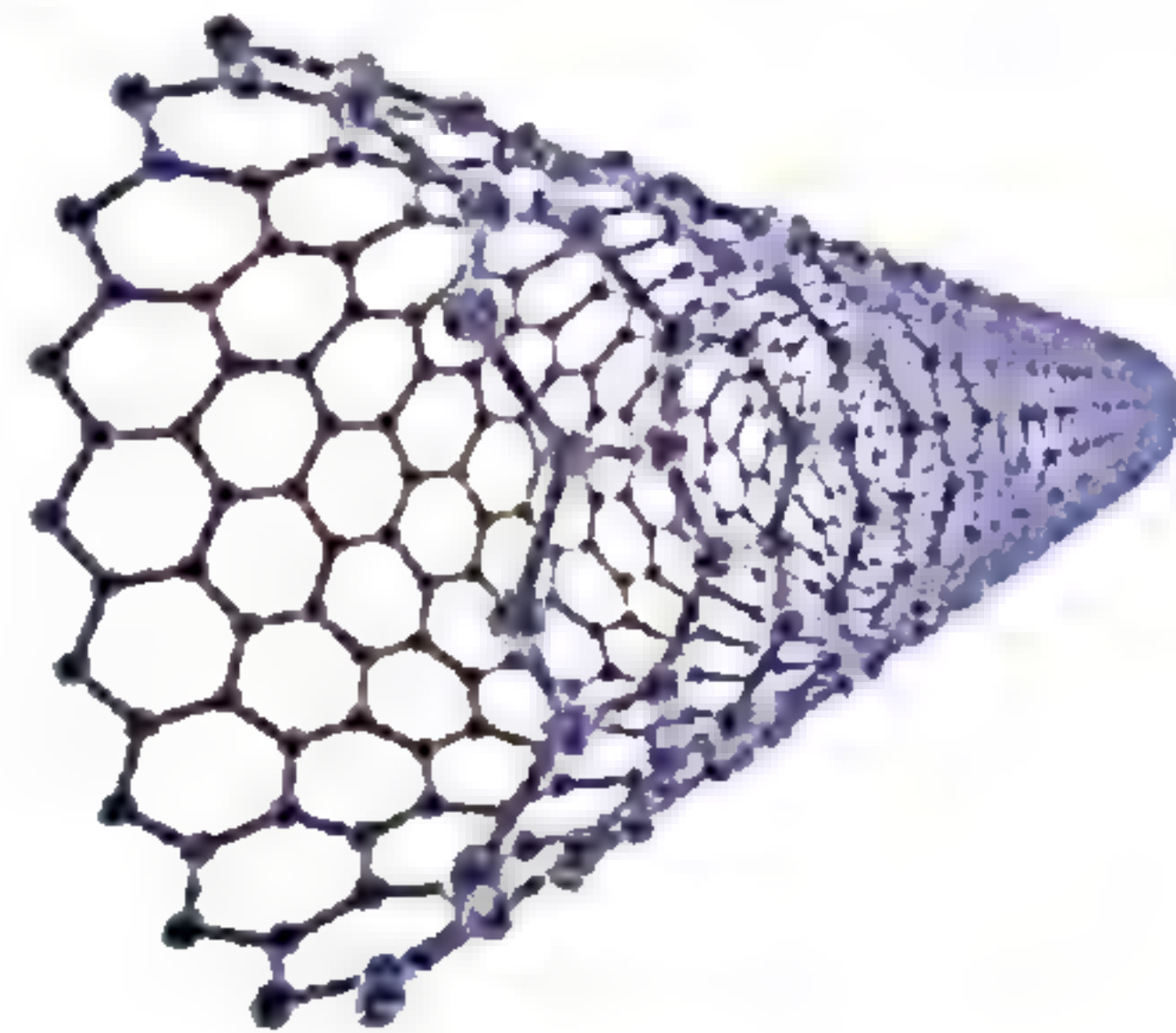
هي مواد يقدر بُعدين من أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدار

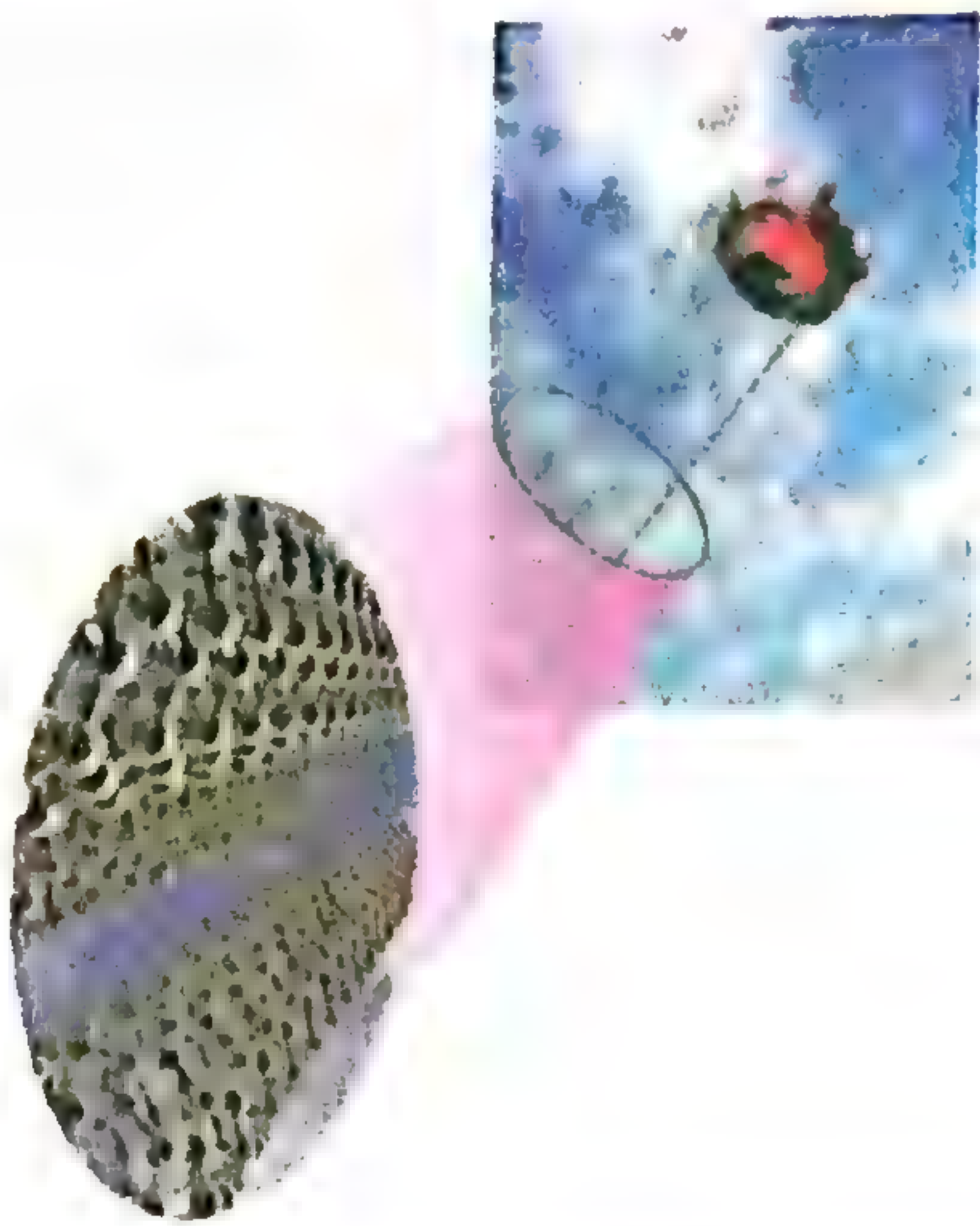


أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار



* ومن الخواص المميزة لأنابيب الكربون النانوية :
(١) قدرتها الفائقة على :

- توصيل الكهرباء (تفوق توصيل النحاس).
- توصيل الحرارة (تفوق توصيل الماس).



صور تخيلية للمصعد الفضائي الذي ينقل الأفراد من الأرض إلى الفضاء بدلاً من صواريخ الفضاء

(٢) الصلابة مع خفة الوزن، فحبل من الأنابيب النانوية بقطر شعرة الرأس يمكنه أن يجر (يحمل) قاطرة، وهذه القوة ألهمت العلماء للتفكير في عمل أحبال ذات متانة يمكن استخدامها في المستقبل في عمل مصاعد الفضاء.

(٣) ترتبط بسهولة بالبروتين، لذا يمكن استخدامها في صناعة أجهزة الاستشعار البيولوجية.

(٤) قوى الترابط بين جزيئاتها، لذا فإن أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.

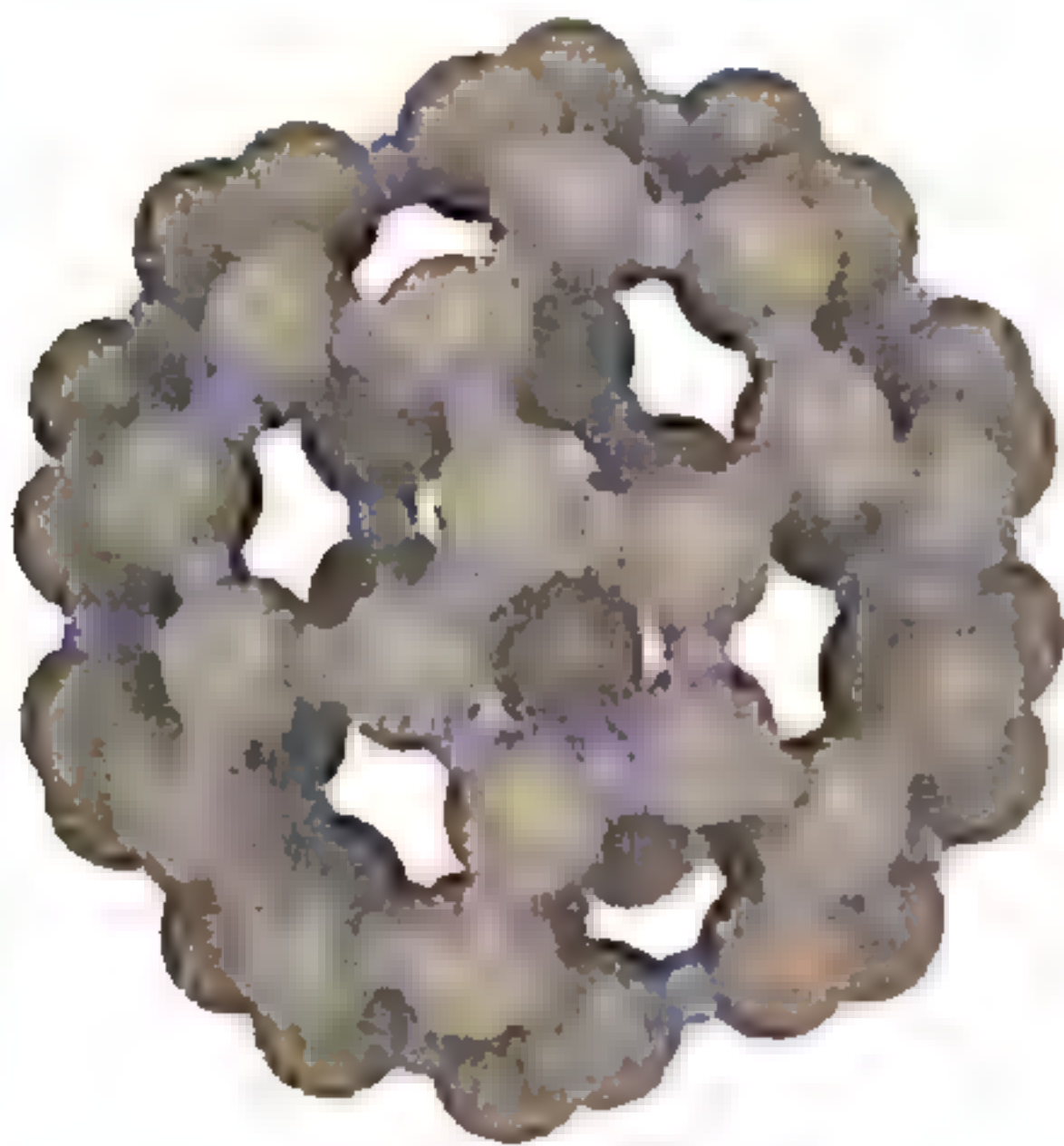
المواد ثلاثية الأبعاد النانوية

٣

هي مواد تُقدر أبعادها الثلاثة بمقياس النانو.

أمثلة

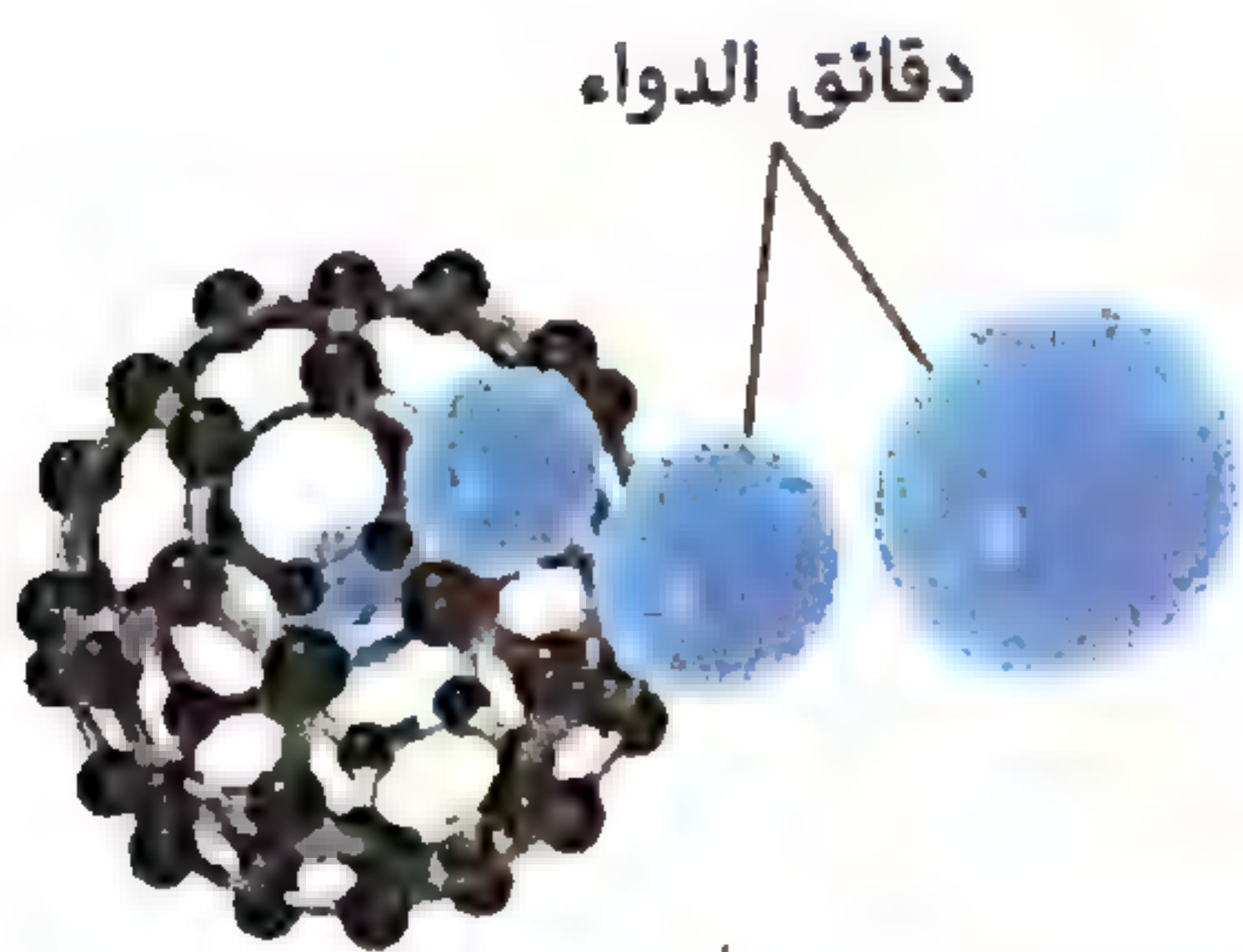
(١) كرة البوكي :



كرة بوكي C60

* تتكون كرة البوكي من 60 ذرة كربون ويرمز لها بالرمز C60
* تتميز بمجموعة من الخصائص التي تعتمد على تركيبها الجزيئي.

* النموذج الجزيئي لكرة البوكي يبدو ككرة قدم مجوفة،
لذا يختبر العلماء مدى فاعليتها كحامل للأدوية داخل جسم الإنسان.



استخدام كرة البوكي في حمل أدوية معينة

حيث أن شكلها الكروي المجوف يمكنها من حمل جزيئات من دواء معين بداخلها، في حين يقاوم سطحها الخارجي التفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.

(٢) صدف النانو :

* تستخدم في علاج السرطان.



للاطلاع فقط

* صدف النانو عبارة عن جسيمات نانوية تتكون من جزئين، هما :

- اللب ويصنع من مواد غير موصلة.
- الصدف وتصنع من غلاف معدني رقيق جداً وغالباً ما يكون من الذهب.



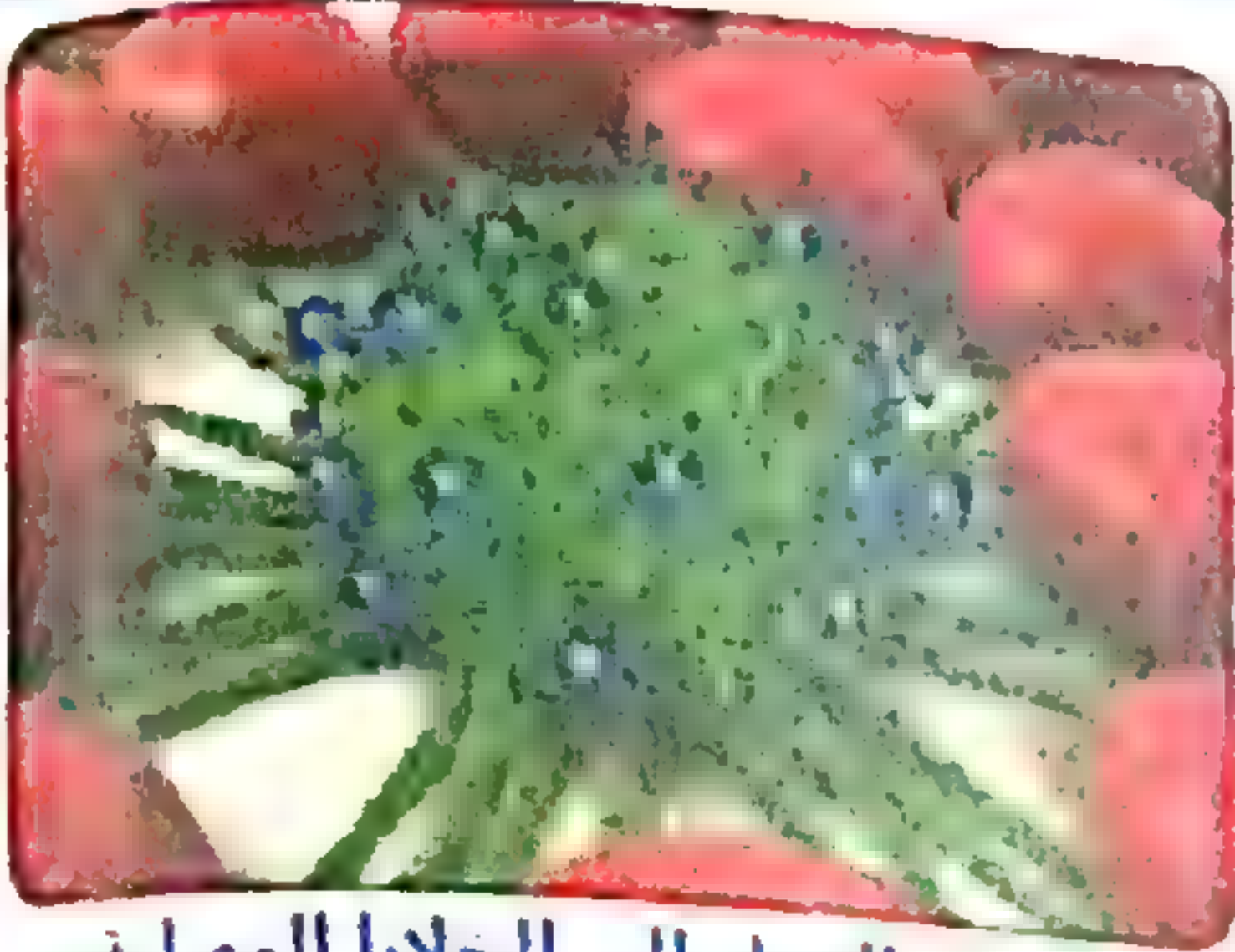
صدف النانو

تطبيقات النانوتكنولوجية

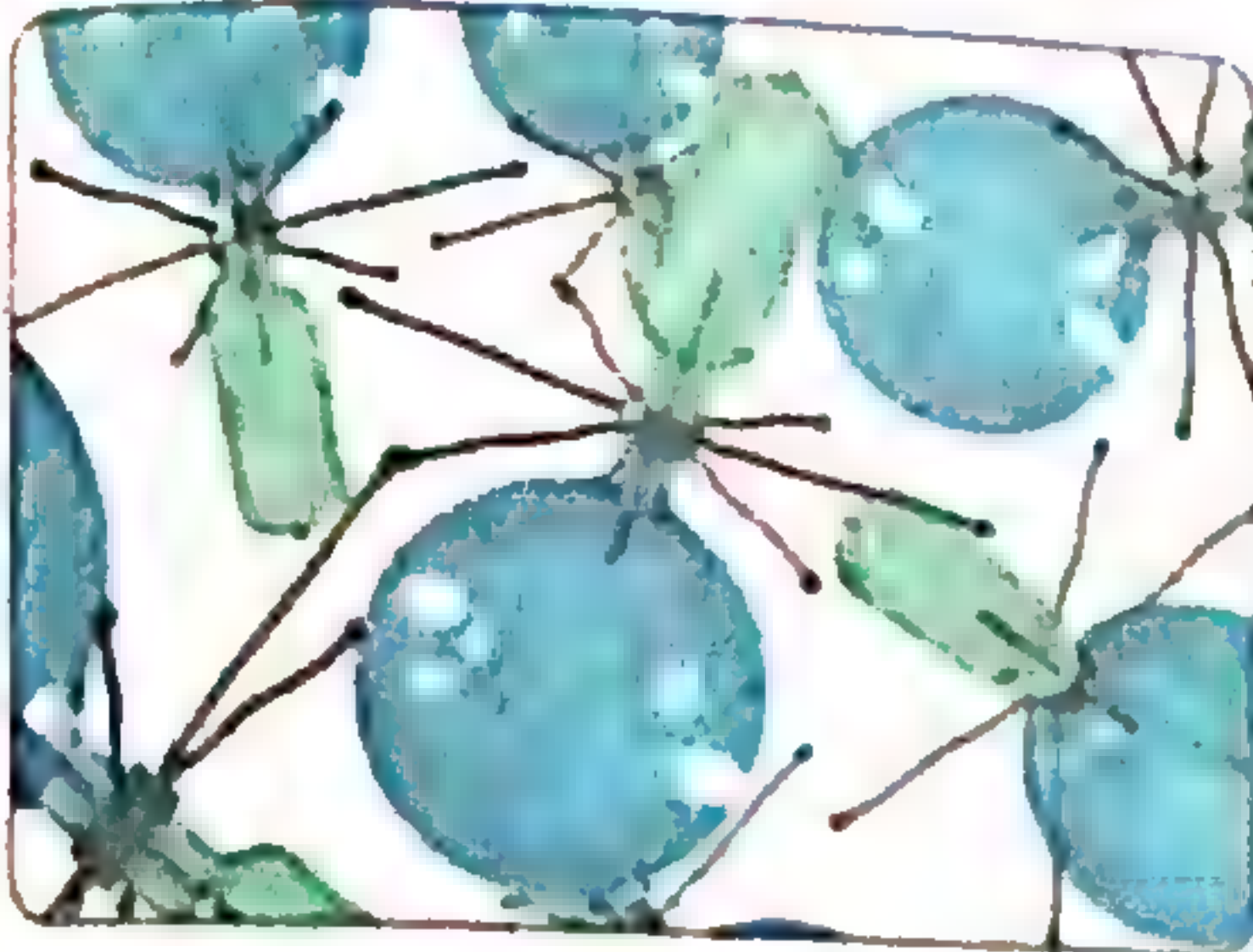
* يعتقد العلماء في قدرة علوم النانوتكنولوجي على تقديم حلول عملية لكثير من المشكلات التي تواجه البشرية في العديد من المجالات، ومنها :

التطبيقات النانوتكنولوجية

المجال



نوصل الدواء إلى الخلايا المصابة بواسطة روبوت نانوي



إزالة خلايا سرطانية بواسطة روبوت نانوي

مجال الطب

- * التشخيص المبكر للأمراض وتصوير الأعضاء والأنسجة.
- * توصيل الدواء بدقة إلى الخلايا والأنسجة المصابة فقط، مما يزيد من فرص الشفاء ويقلل من الأضرار الجانبية للعلاج التقليدي والذي لا يفرق في تأثيره بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة.
- * إنتاج روبوت نانوي وإطلاقه في تيار الدم لإزالة الجلطات الدموية من جدر الشرايين دون تدخل جراحي.
- * إنتاج أجهزة متناهية الصغر للفحص الكلى تزرع بأجسام المصابين بالفشل الكلى.

مجال الزراعة

- * حفظ المواد الغذائية.
- * التعرف على البكتيريا الموجودة في الغذاء.
- * إنتاج وتطوير مواد غذائية ومبيدات حشرية وأدوية للنباتات والحيوانات بمواصفات خاصة.

مجال الطاقة

- * إنتاج خلايا شمسية باستخدام نانو السيليكون، تتميز بقدرة عالية على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية، دون فقد (تسرب) الطاقة الحرارية.
- * إنتاج خلايا وقود هيدروجيني عالية الكفاءة ومنخفضة التكلفة.

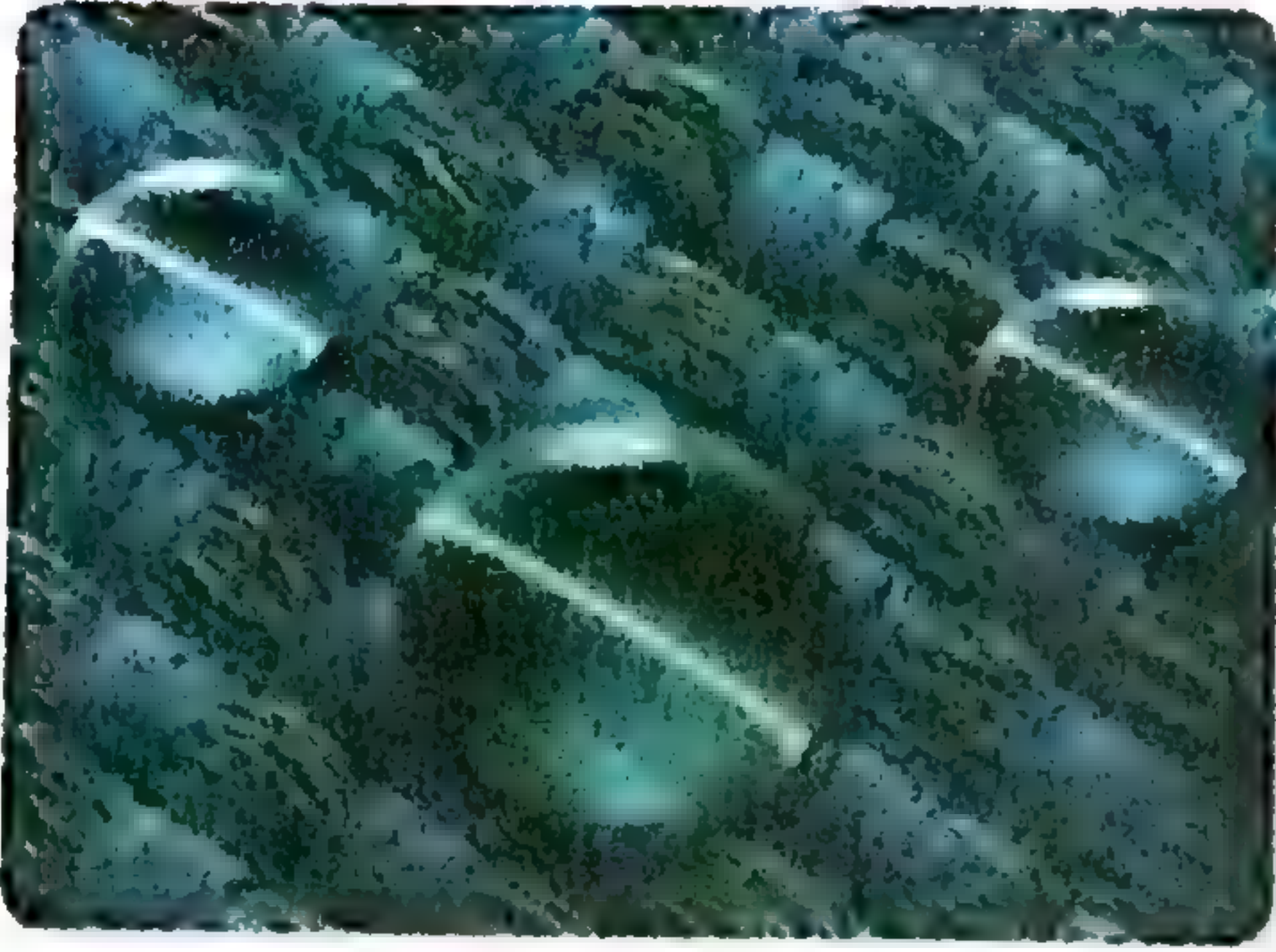
مجال الاتصالات

- * إنتاج أجهزة النانو اللاسلكية والهواتف المحمولة والأقمار الصناعية.

للاطلاع فقط

- * الترانزستور : هو جهاز مصنوع من مواد شبه موصلة يستخدم في معظم الأجهزة الكهربائية للتحكم في تدفق التيار الكهربائي.

- * تصنيع شرائح إلكترونية تتميز بقدرة عالية على التخزين.
- * تقليص حجم الترانزستورات.



أنسجة طاردة للبقع

* إنتاج جزيئات نانوية غير مرئية
تُكسب الزجاج والخزف خاصية
التنظيف الذاتي (التلقائي).

* إنتاج مواد نانوية تدخل في صناعة
مستحضرات التجميل والكريمات
المضادة لأشعة الشمس حيث تقوم
بتنقية أشعة الشمس من الأشعة فوق
البنفسجية الضارة المصاحبة لها.

* إنتاج طلاءات نانوية تكوّن طبقات
تغلف شاشات الأجهزة الإلكترونية
لحمايتها من الخدش.

* تصنيع أنسجة طاردة للبقع وتتميز بالتنظيف الذاتي.

مجال الصناعة

* إنتاج مرشحات نانوية يستفاد منها في :

- تنقية الماء والهواء.
- تحلية المياه.
- حل مشكلة النفايات النووية.
- إزالة العناصر الخطرة من النفايات الصناعية.

مجال البيئة

مخاطر تكنولوجيا النانو

* على الرغم مما قدمته تكنولوجيا النانو للبشرية، وما سوف تقدمه، فإن الخبراء يعتقدون أن تعميم استخدامها
في كافة جوانب الحياة، قد تكون له عواقب وخيمة على البشرية، لما لها من التأثيرات التالية :

* اختراق جزيئات النانو الدقيقة جدًا جدًا لأغشية خلايا الجلد والرئة، واستقرارها
داخل الجسم، يمكن أن يؤدي إلى حدوث كوارث صحية.

التأثيرات الصحية

* **التلوث النانوي هو** التلوث بالنفايات الناجمة عن عمليات تصنيع المواد النانوية.
* نفايات التلوث النانوي تكون على درجة عالية من الخطورة بسبب دقة حجمها،
حيث يمكنها اختراق الخلايا النباتية والحيوانية بسهولة،
بالإضافة إلى تأثيرها على كل من :

التأثيرات البيئية

- المناخ.
- الماء.
- الهواء.
- التربة.

* سوف تزيد تكنولوجيا النانو من حدة المشكلات الناتجة عن :

- عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية حيث أنها ستكون
في متناول الدول الغنية والأفراد الأغنياء فقط.
- التوزيع غير العادل للتكنولوجيا والثروات.

التأثيرات الاجتماعية

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- (١) ترجع الخواص الفائقة للمواد النانوية إلى النسبة الكبيرة للغاية بين
 - (أ) الطول والحجم.
 - (ب) الكثافة والحجم.
 - (ج) الكتلة والحجم.
 - (د) مساحة السطح والحجم.
- (٢) جميع ما يلي مواد أحادية البعد النانوى، عدا
 - (أ) الأغشية الرقيقة.
 - (ب) صدف النانو.
 - (ج) الأسلاك النانوية.
 - (د) الألياف النانوية.
- (٣) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية
 - (أ) أنابيب الكربون النانوية.
 - (ب) كرة البوكي.
 - (ج) الألياف النانوية.
 - (د) صدف النانو.
- (٤) مادة تستخدم كحامل فعال للأدوية
 - (أ) صدف النانو.
 - (ب) خلايا السيليكون.
 - (ج) كرة البوكي.
 - (د) لا توجد إجابة صحيحة.
- (٥) من تطبيقات تكنولوجيا النانو فى مجال البيئة إنتاج
 - (أ) أجهزة النانو اللاسلكية.
 - (ب) مرشحات نانوية.
 - (ج) أنسجة طاردة للبقع.
 - (د) خلايا وقود هيدروجينية.

علل لما يأتى :

- (١) يعتبر النانو وحدة قياس فريدة.
- (٢) تغير لون الذهب عند تحول أبعاده دقائقه من مقياس المايكرو إلى مقياس النانو.
- (٣) أنابيب الكربون النانوية أقوى من الصلب.
- (٤) يرمز لكرة البوكي بالرمز C60
- (٥) تكنولوجيا النانو قد تؤدي إلى الإخلال بمبدأ المساواة الاجتماعية.

ما النتائج المترتبة على كل من :

- (١) تقلص حجم دقائق الذهب إلى الحجم النانوى.
- (٢) تقلص حجم دقائق النحاس من مقياس المايكرو إلى مقياس النانو.
- (٣) اختراق جزيئات النانو الدقيقة لأغشية خلايا الجلد واستقرارها داخل الجسم.



اسئلة الاختيار من متعدد



البادئات

١ ما قيمة 0.03 s مقدرة بوحدة النانو ثانية ؟

- (a) 3×10^9 (b) 3×10^7 (c) 3×10^5 (d) 3×10^3

٢ أيًا من المواد الآتية كتلتها الأكبر ؟

- (a) 1000 mg من الذهب. (ب) 1 kg من الأرز.
(ج) 10000 g من اللحم. (د) 10000 mg من الريش.

٣ الكمية 0.398 m تكافئ

- (a) 398 mm (b) 3.98×10^{-3} mm (c) 3.98×10^{-4} mm (d) 0.0398 mm

٤ سائل حجمه 15.7 mL .. ما مقدار هذا الحجم بوحدة النانولتر ؟

- (a) 157 (b) 2.62 (c) 1.57×10^7 (d) 1.57×10^{-5}

٥ أيًا من أزواج الكميات الآتية متساوية الكتلة ؟

- (a) $10^2 \mu\text{g} / 10^8 \text{ ng}$ (b) $10^8 \text{ ng} / 0.1 \text{ mg}$
(c) $0.1 \text{ mg} / 0.001 \text{ g}$ (d) $10^2 \mu\text{g} / 0.1 \text{ mg}$

٦ الشكل المقابل لمخبار مدرج..

ما وحدة القياس المناسبة في المخبر المدرج

لقياس أحجام السوائل ؟

- (a) mm^2 (b) mm^3
(c) cm^2 (d) cm^3

مقياس النانو

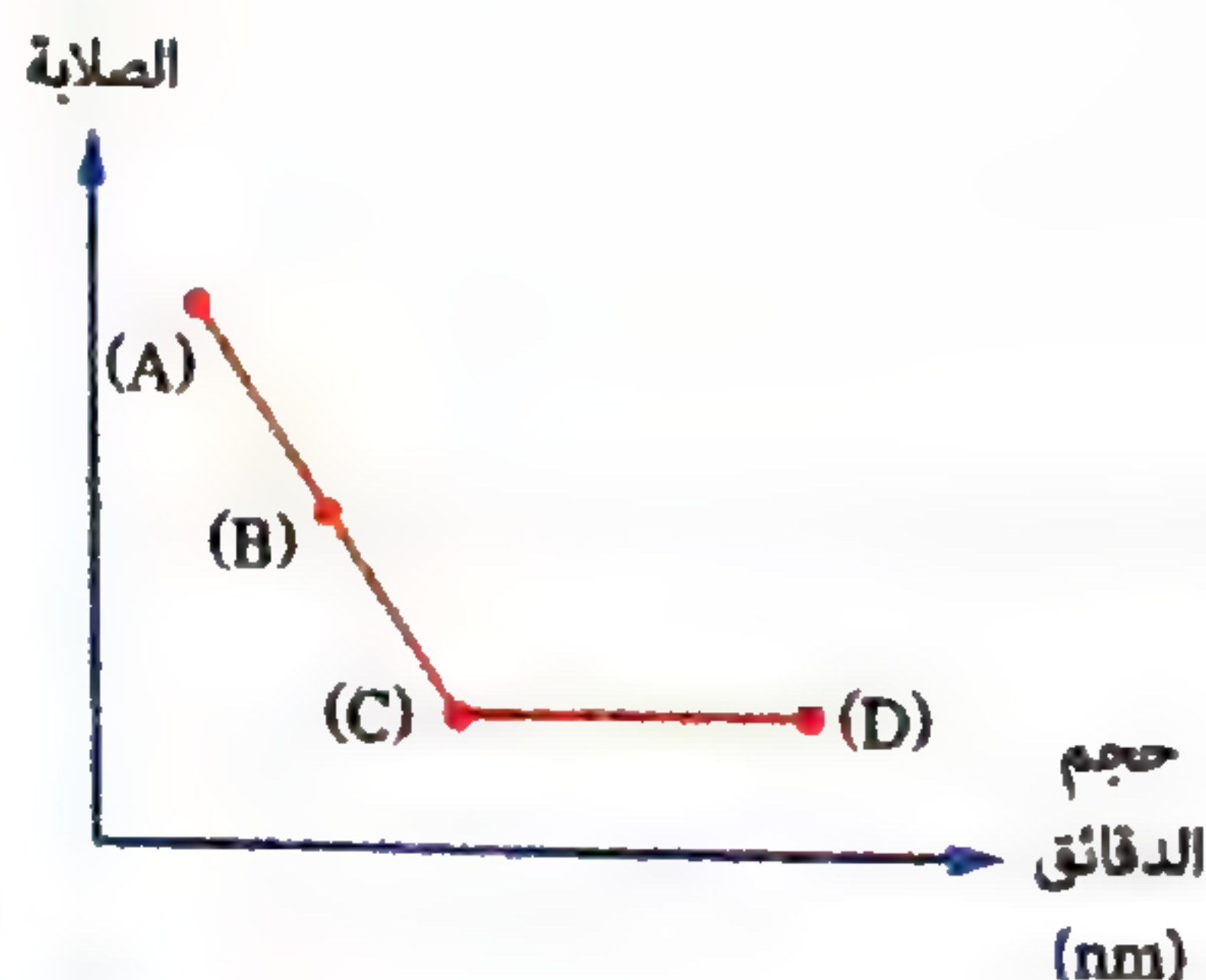
٧ أصغر وحدة بنائية من المادة هي

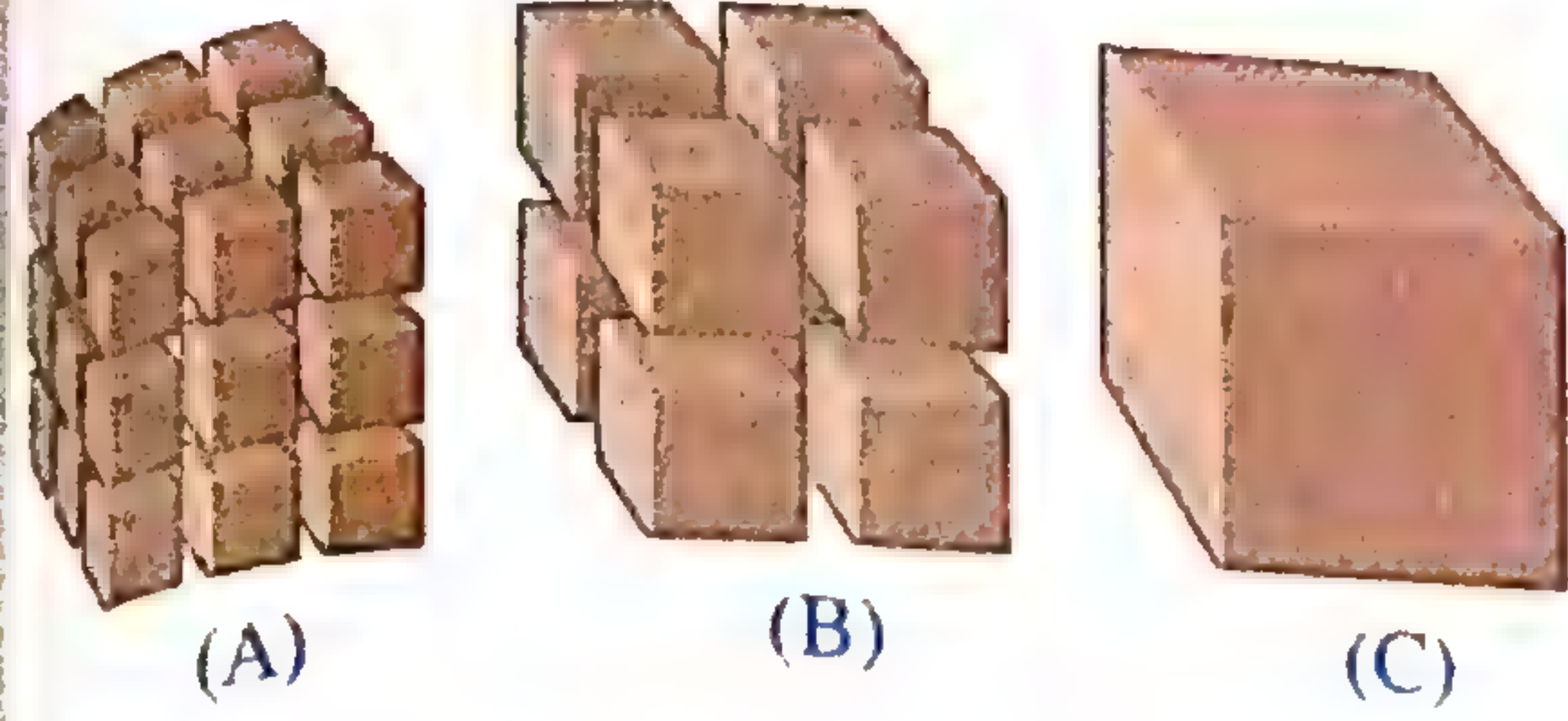
- (a) البلورة. (ب) الأنبوبة النانوية.
(ج) الجزيء. (د) الحمض الأميني.

٨ أيًا من الأحرف الموضحة على الشكل البياني المقابل

تعبر عن الحجم الحرج لدقائق مادة نانوية ؟

- (a) A (b) B
(c) C (d) D





الأشكال المقابلة تعبر عن ثلاث عينات من مادة واحدة، كتلة كل منها 50 g ، وعند إذابة كل منها بمفرده في 500 mL من الماء في درجة حرارة الغرفة وجد أن معدل ذوبان العينة (C) يكون هو الأقل.. ما التفسير العلمي لذلك ؟

- (أ) حجم العينة أكبر.
 (ب) مساحة سطح العينة أقل.
 (ج) عدد جزيئات العينة أكبر.
 (د) كثافة مادتها أقل.

يلزم لوصف أحد الدقائق بأنها نانوية أن

- (أ) تكون ذات بُعد واحد فقط.
 (ب) يقدر طولها وعرضها على الأقل بمقياس نانوى.
 (ج) يكون لها طول وعرض وارتفاع.
 (د) يكون لها بُعد واحد نانوى على الأقل.

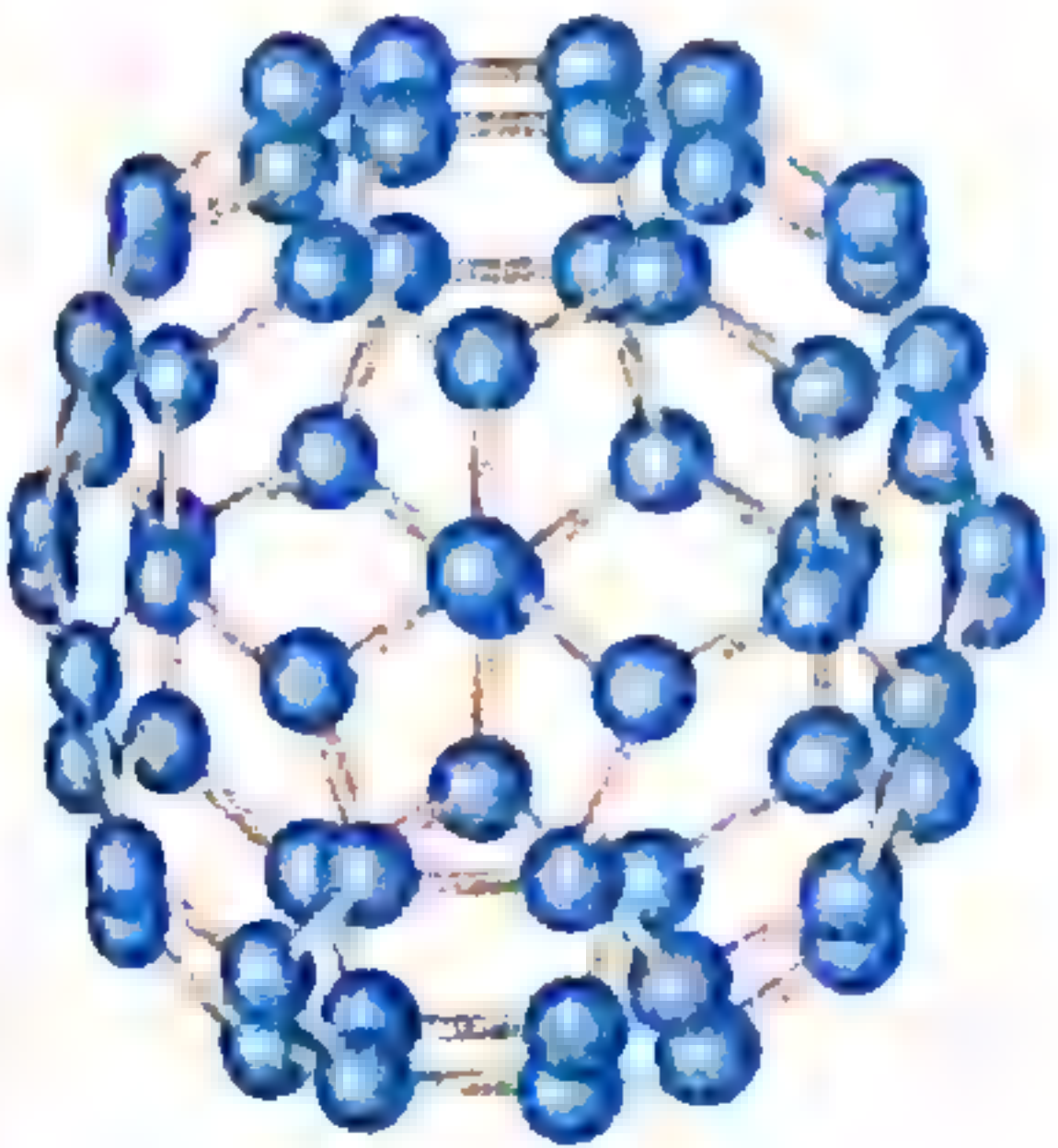
أنابيب الكربون النانوية أقوى من كل من

- (أ) الصلب و الماس.
 (ب) النحاس و الماس.
 (ج) الرصاص و الماس.
 (د) الصلب و النحاس.

لماذا يفضل استخدام أنابيب الكربون النانوية كعوامل حفازة في الصناعات الكيميائية ؟

- (أ) لأن مساحة سطحها كبيرة جداً.
 (ب) لأنها تحضر من ذرات كربون نشطة.
 (ج) لأنها تحتوى على روابط تساهمية قوية.
 (د) لأنها تتخذ شكلاً إسطوانياً.

ما الأبعاد المحتملة للشكل المقابل ؟



الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
(أ)	322 nm	83 nm	720 nm
(ب)	179 nm	180 nm	11 nm
(ج)	86 nm	94 nm	91 nm
(د)	196 nm	201 nm	278 nm

أحد استخدامات المواد ثلاثية الأبعاد النانوية

- (أ) صناعة الروبوتات النانوية.
 (ب) استهداف الخلايا المريضة بالدواء المناسب.
 (ج) أجهزة استشعار الحشرات الزاحفة.
 (د) أجهزة المسح الجيولوجى.

الجسيمات النانوية المغطاة بالذهب تستخدم في علاج

- (أ) ضعف البصر.
 (ب) فطريات القدم.
 (ج) سرطان الثدي.
 (د) الديدان الأسطوانية.

١٦ الاختلاف الأساسي بين الأدوات (الأجهزة) النانوية وأدوات القياس في المعامل المدرسية يكون في

- (أ) الحجم و وحدة القياس.
(ب) الرائحة و اللمس.
(ج) الطول و الرائحة.
(د) التجميد و الذوبان.

أسئلة مقالية

البادئات

20 mm 600 cm² 0.5 kg 0.5 g 2 m³

١٧ أمامك 5 كميات فيزيائية مختلفة..

استخدم الحس العلمي في تحديد

الوحدة المناسبة لكل مما يلي :

- (١) كتلة مشبك ورق صغير.
(٢) طول مشبك ورق صغير.
(٣) حجم صندوق فريزر ثلاجة.
(٤) مساحة سطح غلاف كتاب.
(٥) كتلة عبوة مربى.

١٨ احسب الكميات الناتجة من تحويل :

- (١) 1.445 m إلى km
(٢) 235.3 m إلى mm
(٣) 2.41 cm إلى m
(٤) 903.3 nm إلى μ m
(٥) 8.43 cm إلى mm
(٦) 294.5 nm إلى cm

١٩ قرر طبيب لأحد مرضاه تناول 0.125 g من مادة الإمبسيلين الفعالة، فإذا كان كل 5 mL من دواء

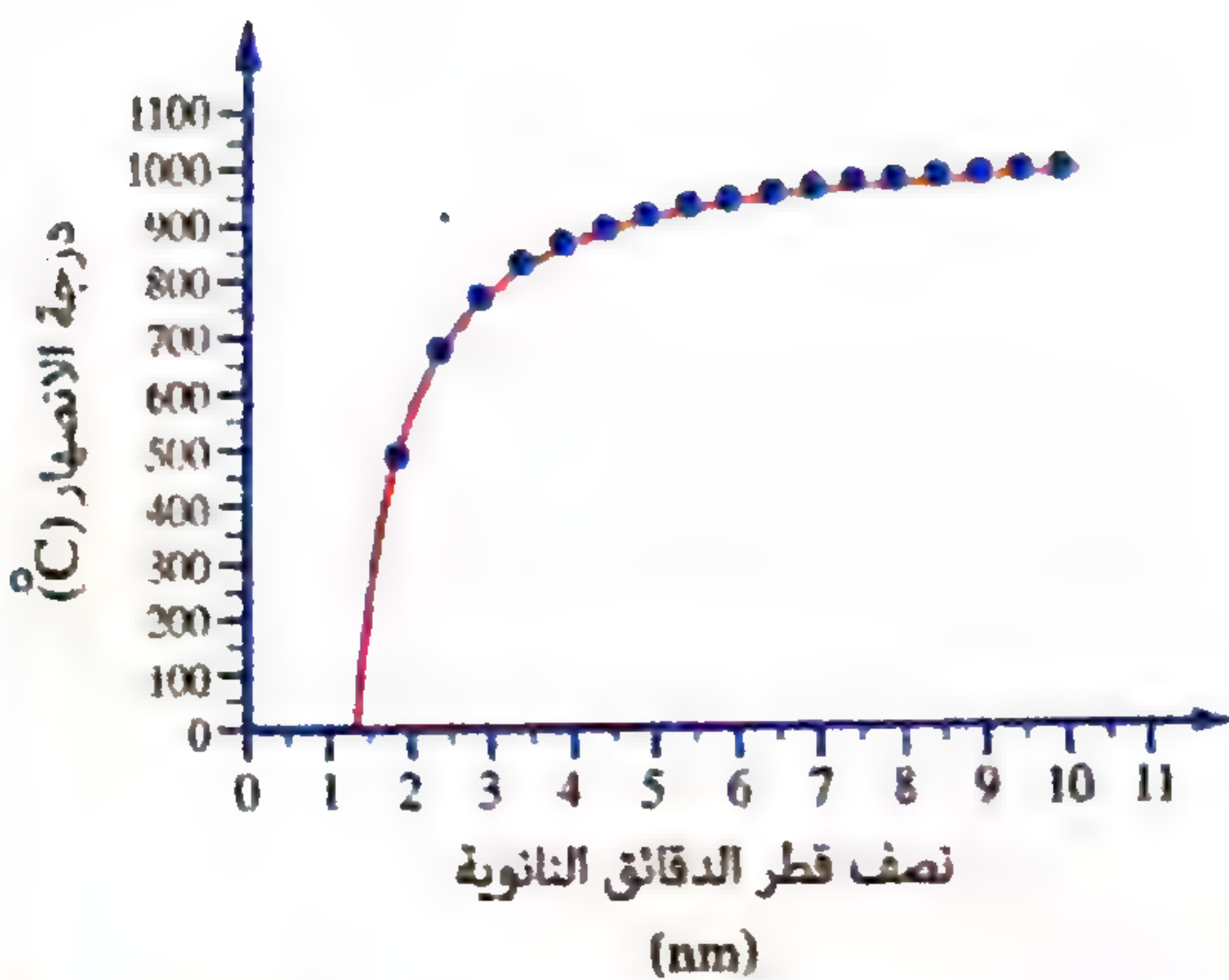
شراب الإمبسيلين يحتوى على 250 mg من المادة الفعالة..
احسب الحجم الذى يلزم أن يتناوله المريض فى كل جرعة.

مقياس النانو

٢٠ ادرس الشكل البياني المقابل،

ثم أجب عما يلي :

- (١) ما العلاقة بين درجة انصهار المواد النانوية ونصف قطر الدقائق المكونة لها ؟
(٢) أيهما يكون أكبر درجة انصهار دقائق الفضة بمقياس الميكرو أم بمقياس النانو ؟



(٢)



(١)

٢١ الشكل المقابل يمثل نوعين من حلقات الذهب،

الحلقات (١) حمراء اللون والحلقات (٢) ذهبية اللون

ما التفسير العلمى لاحمرار حلقات الذهب (١) ؟

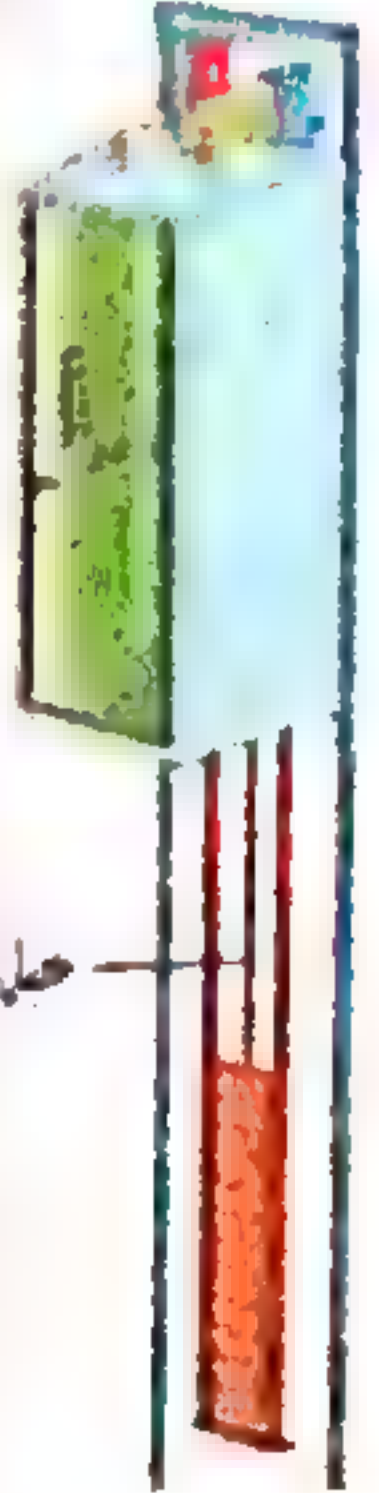
الجدول التالي يوضح الأبعاد الثلاثة لأربعة مواد مختلفة..

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
X	$111.2 \times 10^{-11} \text{ m}$	$201 \times 10^{-10} \text{ m}$	$3332.2 \times 10^{-12} \text{ m}$
Y	$21 \times 10^{-10} \text{ m}$	$0.18 \times 10^{-5} \text{ m}$	$17.9 \times 10^{-9} \text{ m}$
Z	$130 \times 10^{-7} \text{ m}$	$49 \times 10^{-9} \text{ m}$	$68 \times 10^{-6} \text{ m}$
W	$17 \times 10^{-8} \text{ m}$	$83 \times 10^{-4} \text{ m}$	$96 \times 10^{-3} \text{ m}$

اذكر رمز المادة التي تعتبر :

- (١) غير نانوية.
- (٢) أحادية البعد النانوي.
- (٣) ثنائية الأبعاد النانوية.
- (٤) من أنابيب الكربون النانوية.
- (٥) صدف ذهاب نانوية.

التأصل مفهوم كيميائي يقصد به تواجد المادة الواحدة في عدة صور بلورية مختلفة وإن كانت تتفق في تركيبها الكيميائي، ومن الصورة التأصلية القديمة للكربون الجرافيت والماس.. اذكر ثلاث صور تأصلية حديثة للكربون



الشكل المقابل يوضح عربة مصعد (أسانسير) معلقة في حبل الجمر

وهو عبارة عن حبل من الفولاذ المجدول المكون من شعيرات يتراوح قطر كل منها من 6 : 11 mm ..

ما البديل المستقبلي لحبل الفولاذ الذي يتميز بالخصائص التالية :

- * أخف بكثير جداً من الفولاذ.
- * قطره 60000 nm (قطر شعرة الرأس).

يمكن استخدام كرة البوكي في تخزين غاز الهيدروجين المستخدم كوقود لبعض السيارات الحديثة. لماذا يناسب النموذج الجزيئي لكرة البوكي تخزين الهيدروجين ؟

تتميز حبوب السمسم بأنها تحتوي على كمية من الزيت تعادل تقريباً نصف كتلتها، وتعتبر الطحينة هي الخليق الناتج من المواد الصلبة الناتجة عن عملية الطحن الدقيق لحبوب السمسم المحمصة وزيت السمسم الناتج عنه. في ضوء فهمك للخواص الفريدة للمواد النانوية، وضح السبب في اختلاف طعم الطحينة عن طعم السمسم المصنعة



بحل
نموذج البوكليت
على الباب



نموذج بوكليت على الباب الاول

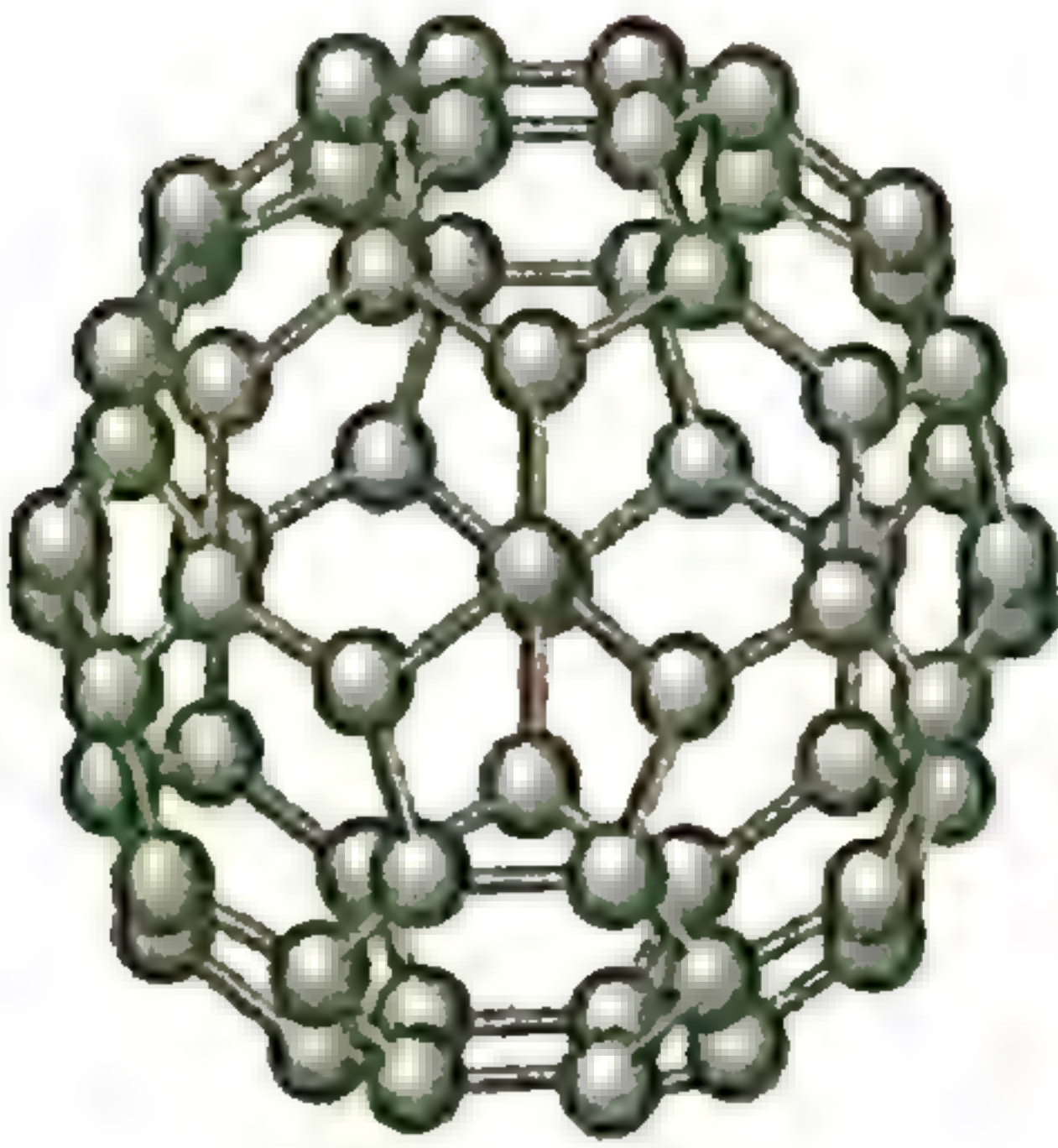
مجاب عليه



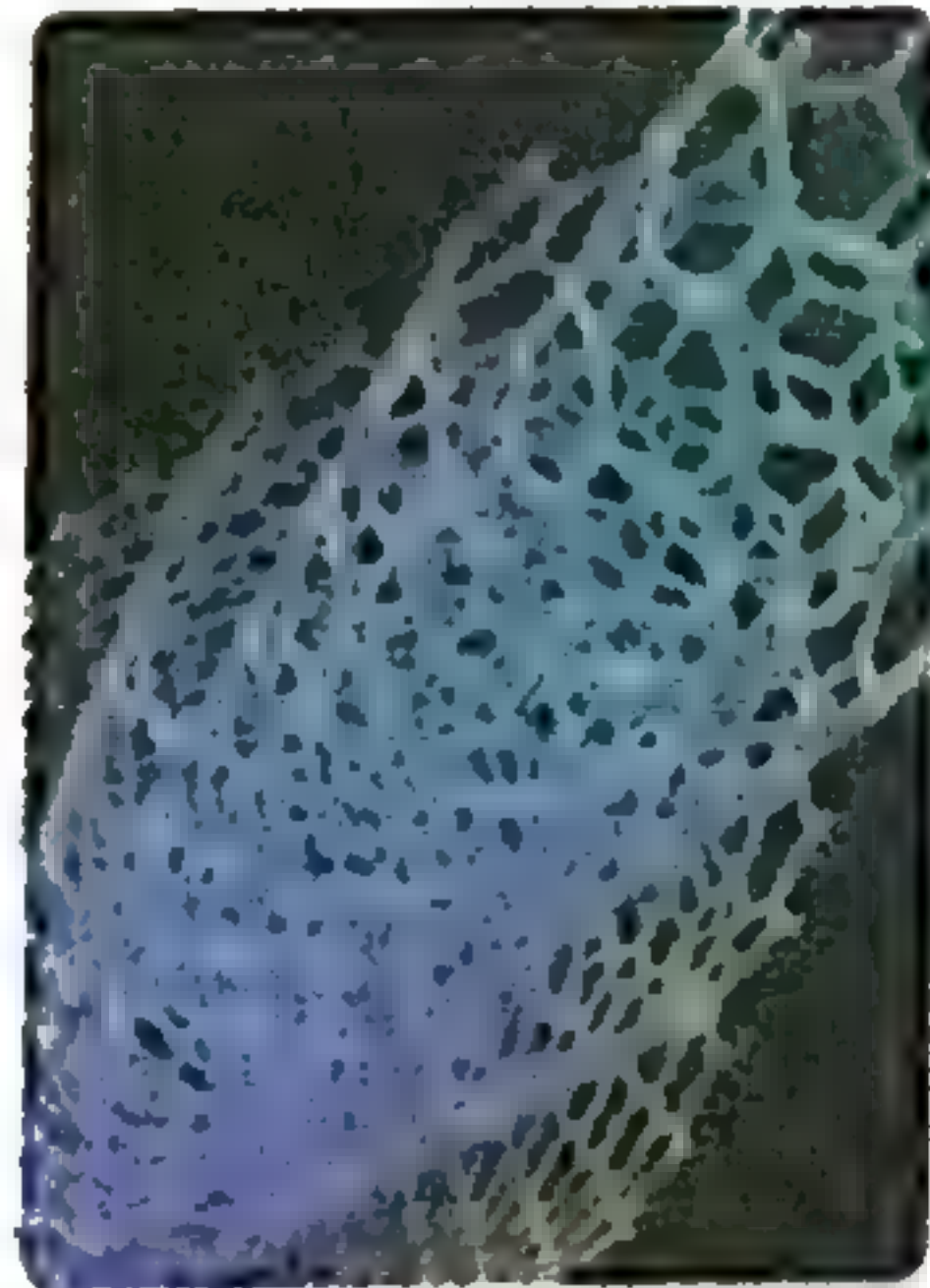
اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

- ١ أراد أحد الطلاب تعيين سرعة تفاعل حمض مركز مع كتلة معلومة من الخارصين عند 35°C ، فقام بتجهيز عبوة الحمض المركز وكأس زجاجية.. ما باقى الأدوات اللازم توافرها ؟
- (أ) ميزان ، ساعة إيقاف ، مخبر مدرج .
(ب) ميزان ، ساعة إيقاف ، ترمومتر .
(ج) ساعة إيقاف ، مخبر مدرج ، ترمومتر .
(د) ميزان ، ساعة إيقاف ، مخبر مدرج ، ترمومتر .
- ٢ أيًا من الاختيارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن المخبر المدرج والسحاحة والماصة والدورق ؟

الاختيارات	المخبر المدرج	السحاحة	الماصة	الدورق
(أ)	يستخدم فى تسخين السوائل	مدرجة من أعلى لأسفل	بعضها محدد السعة	قد تكون سعته 1 L
(ب)	يستخدم فى جمع الغازات	يقيس حجوم الغازات	قد تزود بأداة شفط	قد يكون مستدير
(ج)	مدرج من أسفل لأعلى	مدرجة من أعلى لأسفل	مدرجة من أعلى لأسفل	يُصنع من البلاستيك
(د)	مدرج من أسفل لأعلى	تستخدم فى عمليات المعايرة	بعضها مدرج	قابل للتسخين



(B)



(A)

المادتان (A) ، (B) الموضحتان بالشكل المقابل

- من المواد النانوية، ويتفقا فى كونهما
- (أ) من المواد ثلاثية الأبعاد النانوية.
(ب) من المواد ثنائية الأبعاد النانوية.
(ج) من المواد عديدة الأبعاد النانوية.
(د) من المواد أحادية البعد النانوى.

٤ يؤثر حجم صدفة النانو وسمك طبقة الذهب النانوية التى تغطى الصدفة على

- (أ) كثافتها . (ب) لونها . (ج) رائحتها . (د) طعمها .

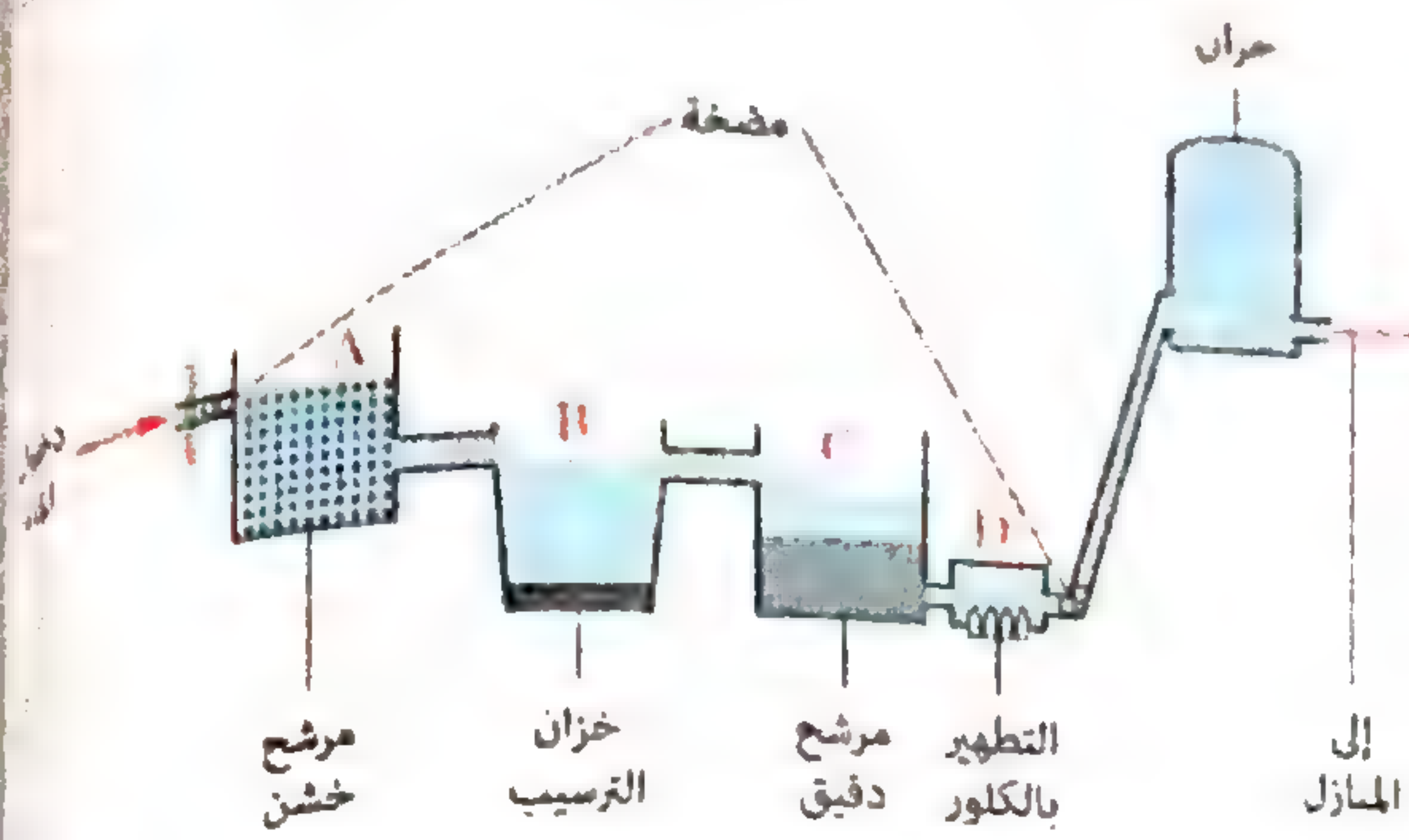


(٢)

(١)

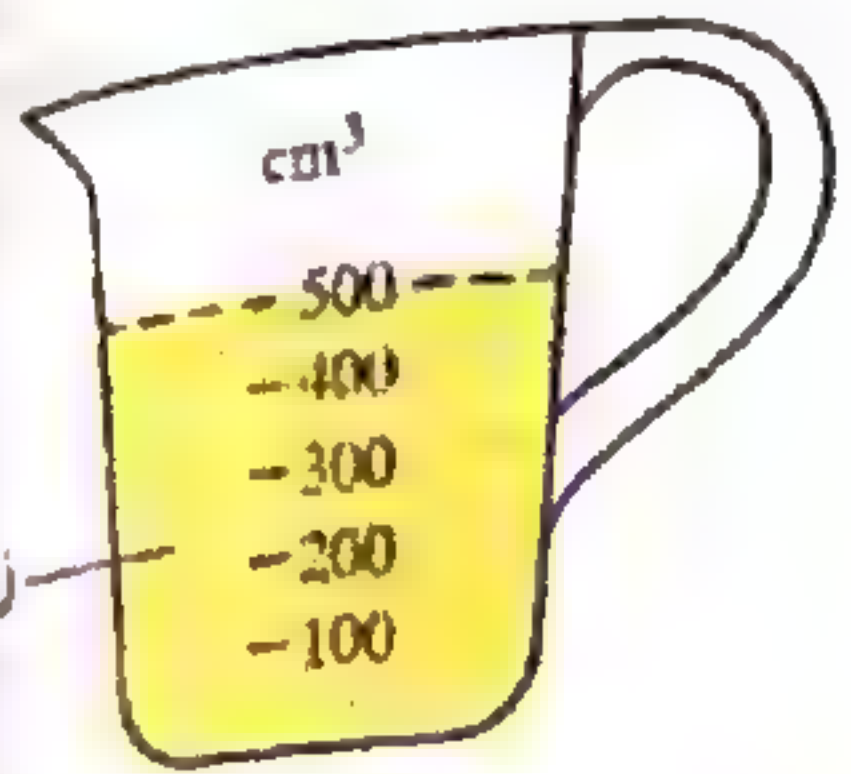
٥ غمرت فردتى حذاء فى صبغين، فتلونت إحداهما بلون الصبغ كما فى الشكل (١) ولم تتلون الأخرى كما بالشكل (٢)، ويفسر ذلك بأن

- (أ) المحلول المستخدم فى الحالة (١) غير نانوى.
(ب) المحلول المستخدم فى الحالة (٢) نانوى.
(ج) الفردة المستخدمة فى الحالة (١) مصنعة من البلاستيك.
(د) الفردة المستخدمة فى الحالة (٢) مطلية برذاذ مادة نانوية طاردة للبقع.



المصدر الرئيسي لمياه الشرب في مصر هو
نهر النيل وللتنخلص من حبيبات الطمي التي قد
تكون عالقة به وبعض المواد الكيميائية الضارة
وبكتيريا، تتم عملية تنقية ومعالجة المياه
على عدة مراحل يوضحها الشكل المقابل،
أياً من هذه الخزانات تستخدم فيها ألياف
ذاتية ؟

- (a) A (b) B
(c) C (d) D



كمية الزيت الموضحة بالإناء المقابل تساوي

- (a) $5 \times 10^4 \text{ mm}^3$ (b) $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
(c) $5 \times 10^{15} \mu\text{m}^3$ (d) $5 \times 10^{22} \text{ nm}^3$

كل مما يأتي من فروع الكيمياء، عدا فرع كيمياء

- (أ) البيئة. (ب) العقاقير.
(ج) الموجات. (د) الغلاف الجوي.

الأبعاد الآتية لدقيقة من الدقائق المكونة للسيراميك النانوي : (40 nm / 135 nm / 320 nm)

ولهذا تعتبر هذه الدقائق من المواد

- (أ) أحادية البعد النانوي. (ب) ثنائية الأبعاد النانوية.
(ج) ثلاثية الأبعاد النانوية. (د) عديدة الجدر.

وجبة غذائية تتضمن 19 g بروتين، 19 g كربوهيدرات، 10 g دهون وتمد الشخص بكمية من الطاقة قدرها 240 kcal، فإذا علمت أن 1 g من الدهون يحترق طارداً كمية من الطاقة مقدارها 9 kcal، ما النسبة المئوية من الطاقة التي تقدمها الدهون في هذه الوجبة ؟

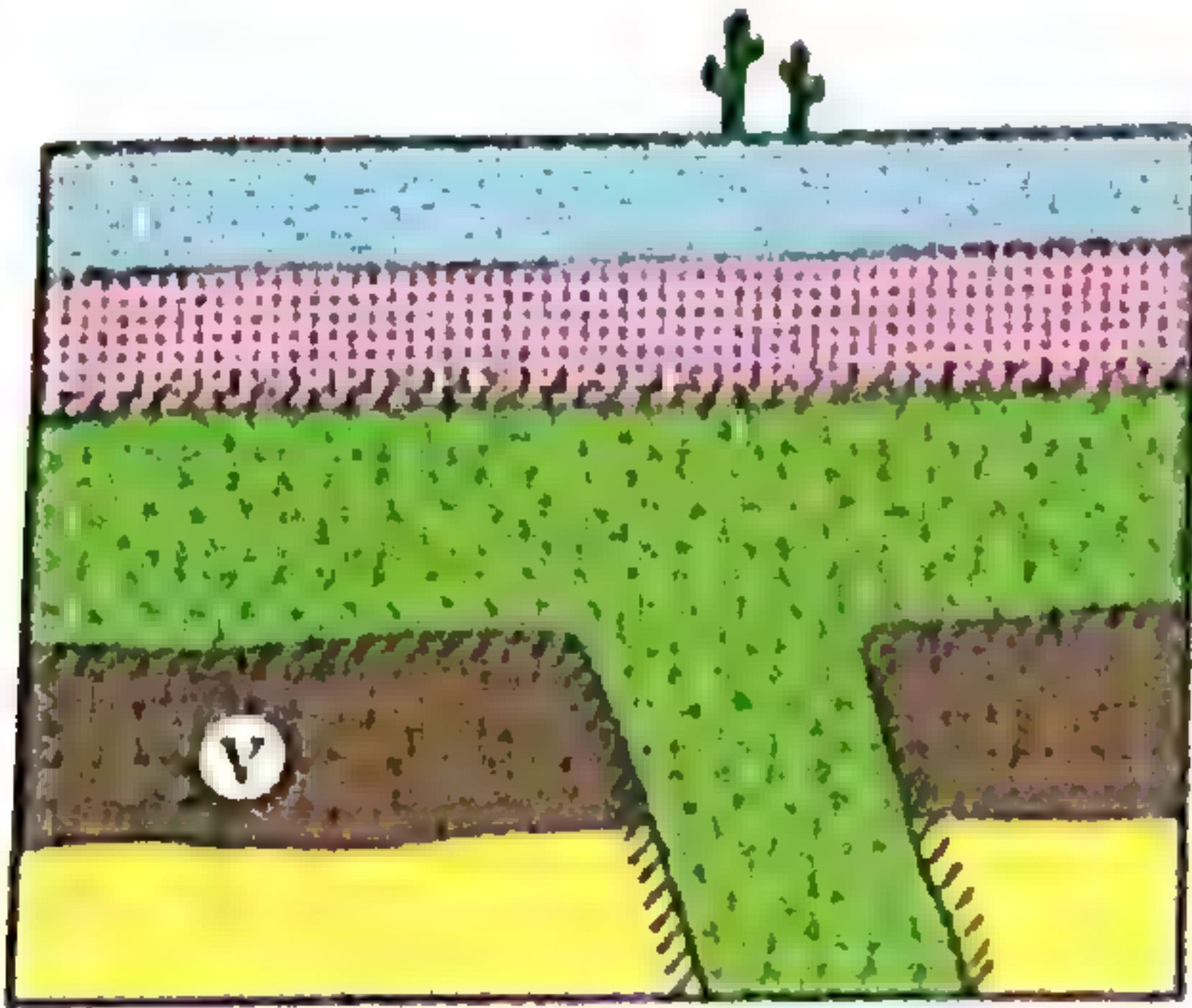
- (a) 30% (b) 34% (c) 37.5% (d) 42%



الشكل المقابل لطالبين في معمل الكيمياء أخطأ كل منهما
في تصرف يتعارض مع إجراءات الأمن والسلامة بالمعامل،
حدد خطأ كل منهما.

• خطأ سيد :

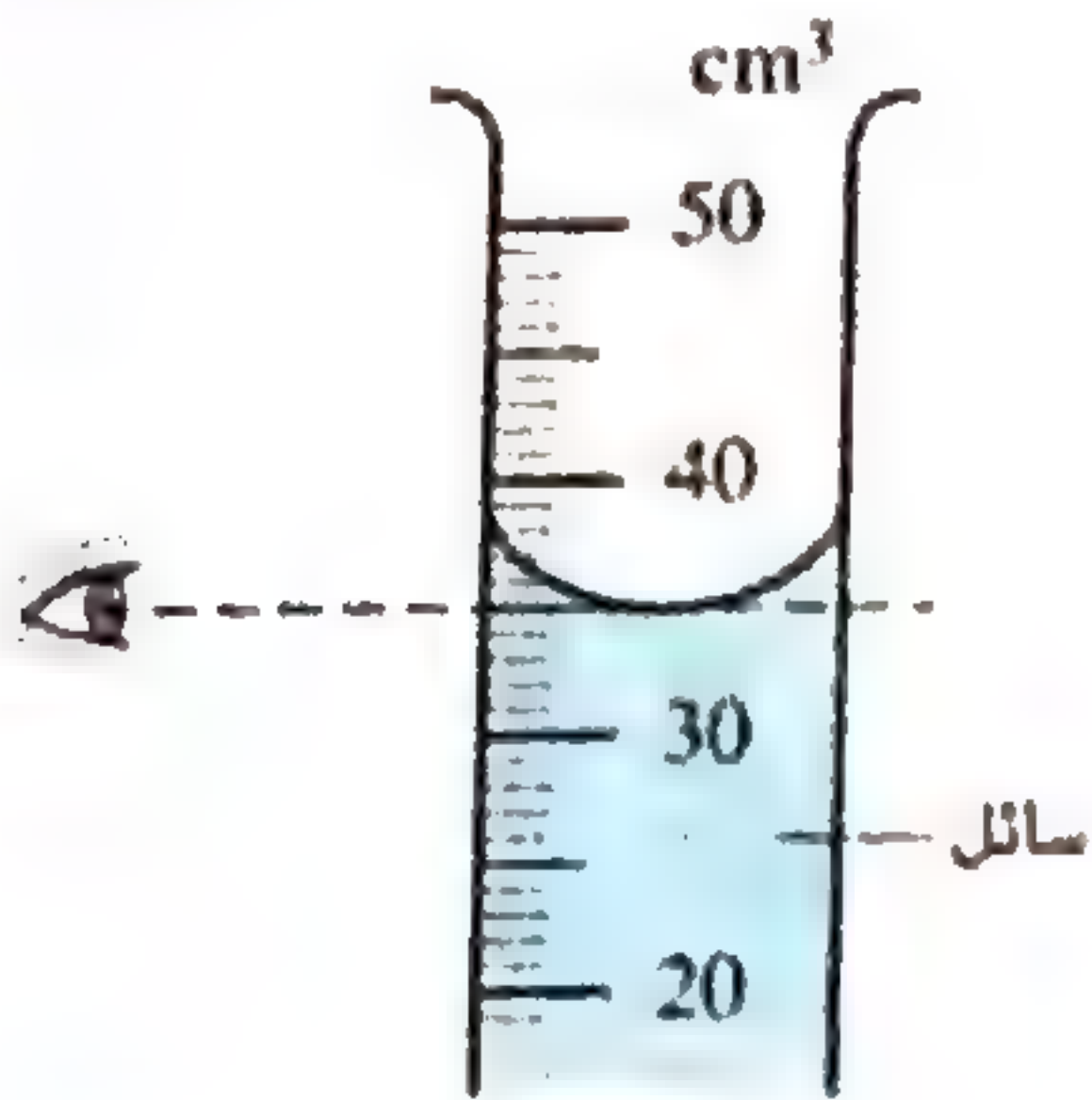
• خطأ عماد :



الشكل المقابل يمثل مقطع من طبقات الصخور الأرضية، حيث
تركيب الصخور (V) من الحجر الجيري CaCO_3 وهو عبارة
عن بلورات دقيقة يبدأ حجمها من 0.001 m^3 :
(١) ما نوع التكامل بين العلوم في المقطع السابق ؟

(٢) احسب أقل حجم لبلورات الحجر الجيري بمقياس النانو.

٢ درجة



الشكل المقابل يوضح الطريقة الصحيحة لتقدير حجم سائل
في أحد أدوات القياس في المعمل :

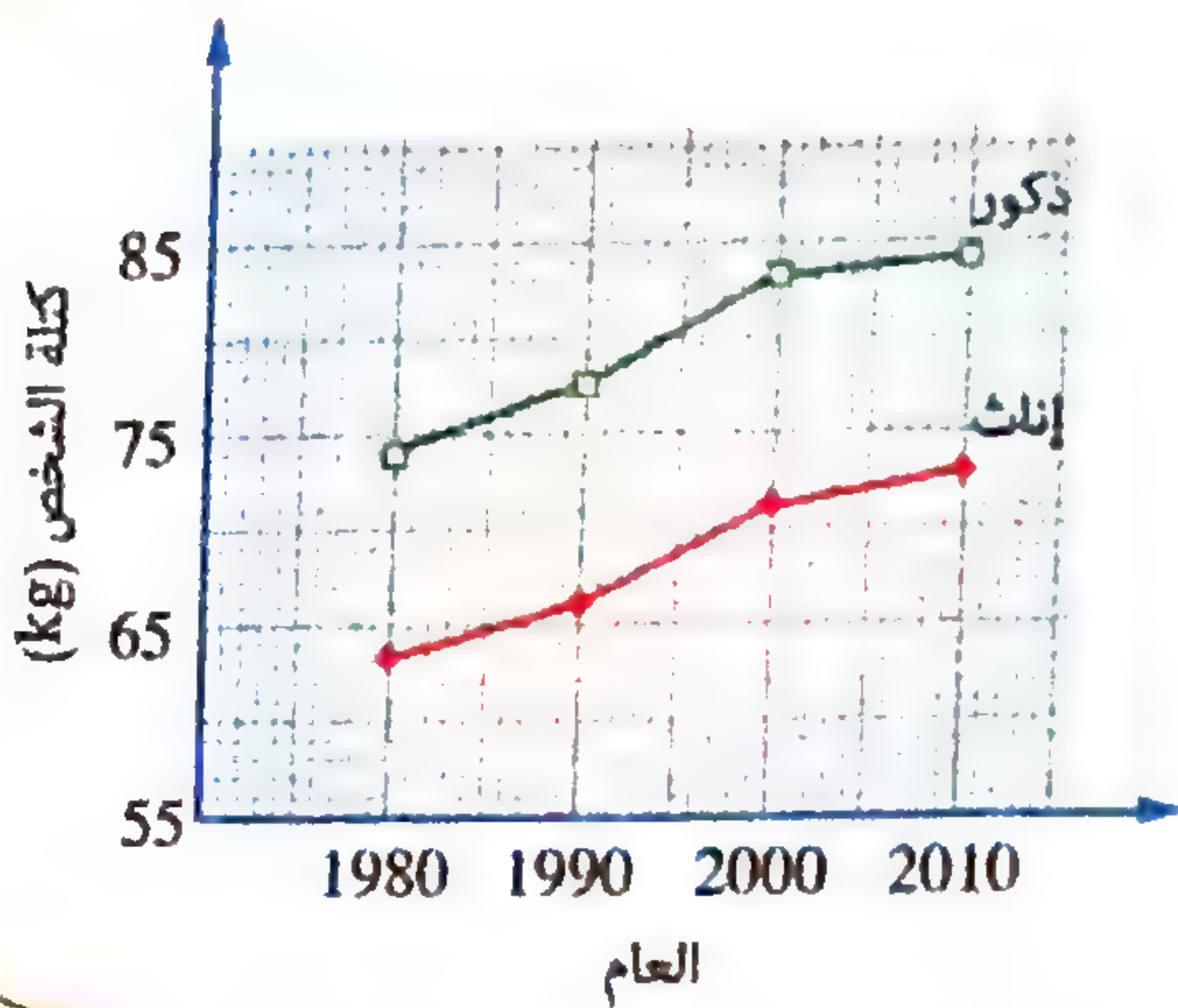
(١) ما حجم السائل ؟

(٢) ما اسم هذه الأداة ؟ مع التفسير.

٢ درجة

لماذا تعتبر أنابيب الكربون النانوية أفضل من أي معدن آخر في صناعة هياكل الطائرات ؟

١ درجة



الشكل البياني المقابل يعبر عن التغير الحادث في

كتل أجسام الأشخاص (ذكور، إناث) بمرور الوقت،

اقترح سببًا تكنولوجيًا واحدًا يفسر التغير الحادث.

.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

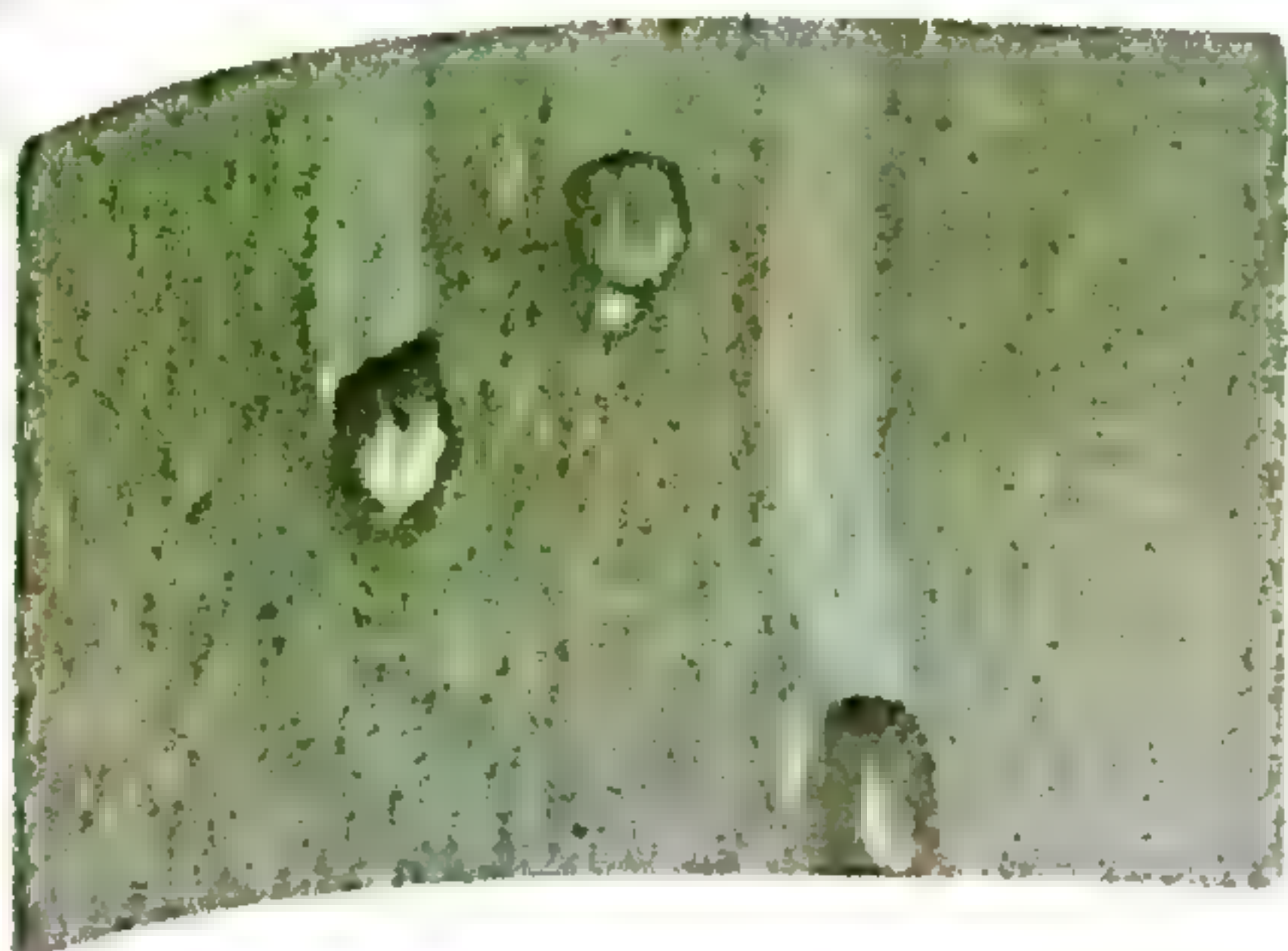
.....

.....

.....

.....

.....



الشكل المقابل يوضح ماذا يحدث لذرات الأتربة الدقيقة التي تغطي سطح زجاجي مطلي بمادة غير مرئية عند سقوط الماء عليها..

ما نوع هذه المادة غير المرئية؟ وما الخاصية التي تتميز بها؟

.....

.....

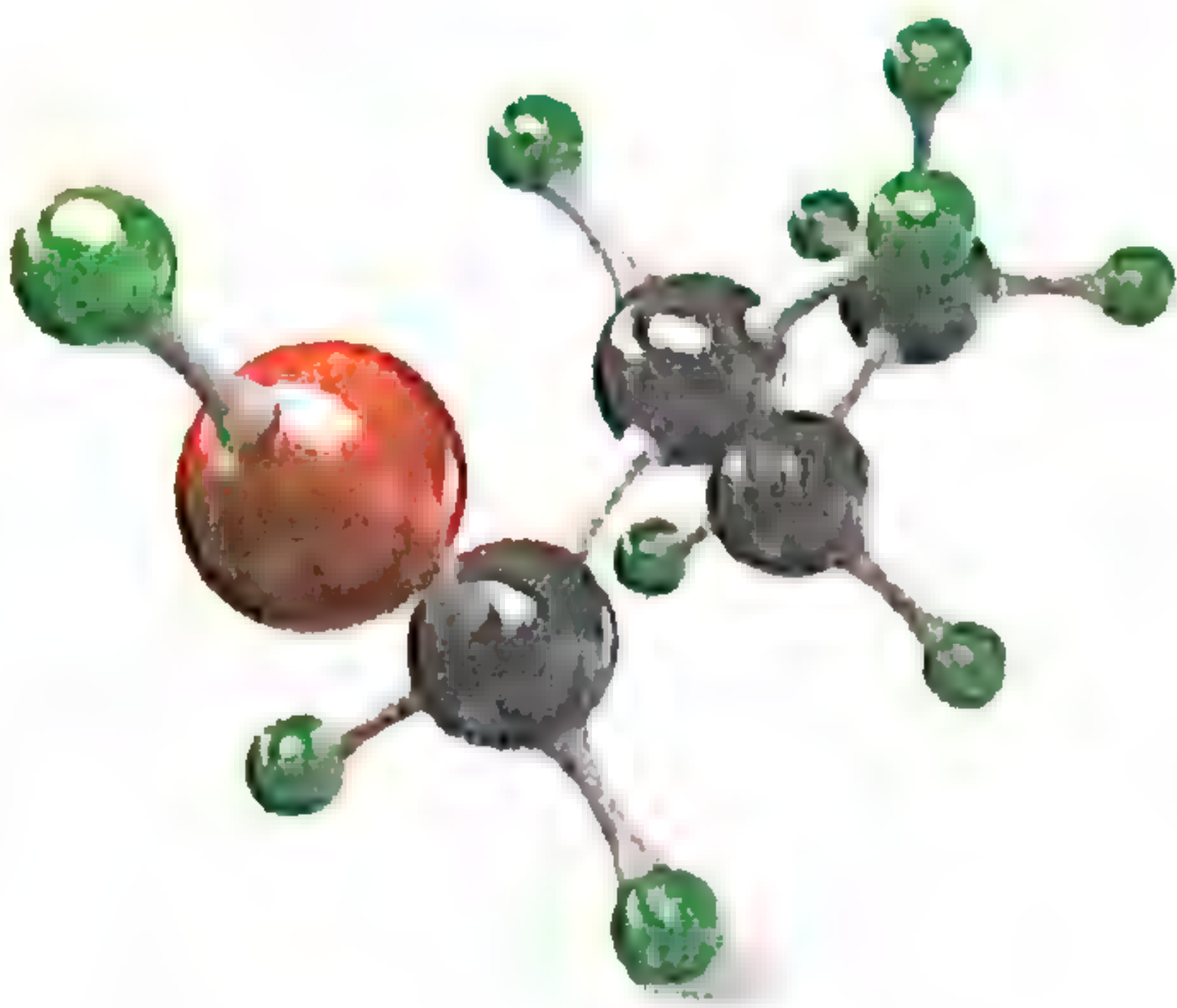
تستهدف الفيروسات الخلايا السليمة من خلال البروتين المحيط بغشائها وبنفس الكيفية يأمل العلماء في تدمير الخلايا السرطانية مستقبلاً عن طريق تخليق بروتين يرتبط بغشاء هذه الخلايا، ومن ثم مهاجمتها بوحدة نانوية تحمل المواد الكيميائية المناسبة لتدمير هذه الخلايا دون غيرها..

ما الوحدات النانوية المناسبة لهذا الاستخدام؟



الكيمياء الكمية

2



المول و المعادلة الكيميائية.

الفصل الأول

حساب الصيغة الكيميائية.

الفصل الثاني



أهداف الباب

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :



اختبار إلكتروني على
كل درس من خلال
مسح QR Code



- يعبر عن تفاعل كيميائي باستخدام معادلة رمزية موزونة.
- يحسب كتلة المول من مركب كيميائي بمعلومية الكتلة الذرية.
- يذكر العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.
- يتعرف حجم المول من الغاز (at STP).
- يحسب عدد مولات الغاز بمعلومية حجمه و حجم المول الواحد.
- يحسب النسبة المئوية لمكونات مادة بالاستعانة بصيغتها الكيميائية أو بالنتائج التجريبية.
- يستنبط الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية للمركب بالاستعانة بالنتائج التجريبية.
- يحسب كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من المعادلة الموزونة.
- يحسب النسبة المئوية للنواتج الفعلية بالنسبة للنواتج النظرية المحسوب من المعادلة الكيميائية الموزونة.

القضية الحياتية المتضمنة: ترشيد الاستهلاك.

الفصل الأول

المول والمعادلة الكيميائية

كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.

الدرس التمهيدي

المعادلة الكيميائية.

الدرس الأول

ما قبل المول.

المول.

الدرس الثاني

ما قبل المول وعدد أفوجادرو.

المول وعدد أفوجادرو.

الدرس الثالث

نهاية الفصل.

نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- (١) يتعرف ماهية المعادلة الكيميائية وأهميتها.
- (٢) يتعرف كيفية وزن المعادلة الكيميائية والتعبير عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.
- (٣) يستخدم المعادلة الأيونية في التعبير عن بعض العمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية.
- (٤) يتعرف المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل.
- (٥) يستنتج المعادلات الأيونية لبعض تفاعلات الترسيب.
- (٦) يتعرف ماهية المول بطرق مختلفة.
- (٧) يحسب الكتلة المولية من المواد المختلفة.
- (٨) يستنتج العلاقة بين المول و عدد أفوجادرو.
- (٩) يذكر العلاقة بين المول و حجم الغاز.
- (١٠) يقارن بين قانون أفوجادرو و فرض أفوجادرو.
- (١١) يفهم ماهية العامل المحدد للتفاعل وكيفية تحديده.

أهم المفاهيم



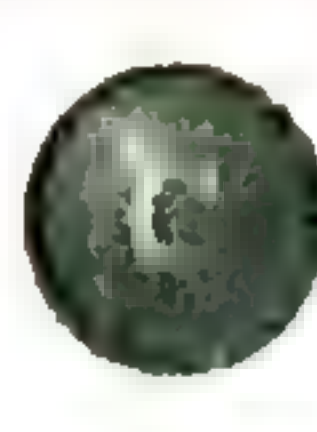
- المعادلة الكيميائية.
- الجزيء.
- الذرة.
- المول.
- الكتلة الجزيئية.
- عدد أفوجادرو.
- المادة المحددة للتفاعل.
- فرض أفوجادرو.
- قانون أفوجادرو.
- المول الغازي.



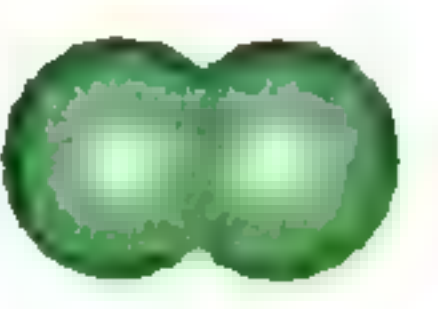

أهم العناصر

- المعادلة الكيميائية.
- أهمية التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة رمزية موزونة.
- المعادلة الأيونية.
- المول و الكتلة.
- المول و عدد أفوجادرو.
- المول و حجم الغاز.
- المادة المحددة للتفاعل.



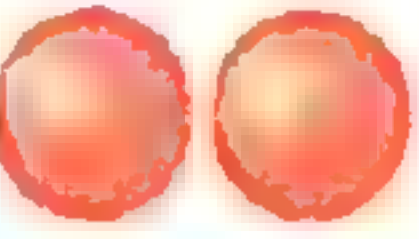

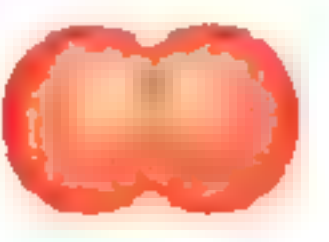
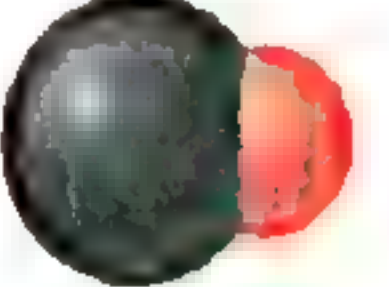
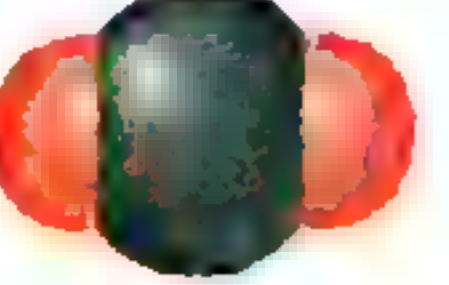

* معظم عناصر الجدول الدوري توجد في الظروف العادية في صورة جزيئات أحادية الذرة، مثل :

		
الفوسفور	الكبريت	الكربون

ويستثنى منها 7 عناصر فقط توجد في صورة جزيئات ثنائية الذرة، وهي :

I_2	Br_2	Cl_2	F_2	O_2	N_2	H_2
						
اليود	البروم	الكلور	الفلور	الأكسجين	النيتروجين	الهيدروجين

* الجدول الآتي يوضح الفرق بين رموز كل من ذرات و أيونات و جزيئات بعض العناصر و الصيغ الكيميائية لجزيئات بعض المركبات :

الرمز أو الصيغة	نموذج إيضاحي	ما يشير إليه
C		ذرة كربون.
O		ذرة أكسجين.
2O		ذرتي أكسجين غير متحدتين.
O^{2-}		أيون أكسجين سالب.
O_2		جزيء أكسجين مكون من اتحاد ذرتين أكسجين.
CO		جزيء أول أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرة أكسجين.
CO_2		جزيء ثاني أكسيد كربون مكون من اتحاد ذرة كربون مع ذرتي أكسجين.
$2CO_2$		جزيئين من ثاني أكسيد الكربون.

مراجعة المركبات الكيميائية وتسميتها

* يتناول هذا التمهيد اكتساب مهارة كتابة صيغ المركبات الكيميائية وتسميتها، ويختص منها :

١ المركبات الأيونية. ٢ المركبات التساهمية. ٣ الأحماض.

١ المركبات الأيونية

* تنشأ الرابطة الأيونية نتيجة :



* وفيما يلي أمثلة للكاتيونات والانيونات المكونة للمركبات الأيونية :

أيونات عناصر لا فلزية

الهاليدات

O^{2-}	الأكسيد	F^{-}	الفلوريد
S^{2-}	الكبريتيد	Cl^{-}	الكلوريد
N^{3-}	النيتريد	Br^{-}	البروميد
P^{3-}	الفوسفيد	I^{-}	اليوديد

مجموعات ذرية سالبة

ClO_4^{-}	البيركلورات	OH^{-}	الهيدروكسيد
SO_4^{2-}	الكبريتات	NO_3^{-}	النترات
CO_3^{2-}	الكربونات	CH_3COO^{-}	الأسيتات
CrO_4^{2-}	الكرومات	HCO_3^{-}	البيكربونات
$Cr_2O_7^{2-}$	ثاني كرومات	HSO_4^{-}	البيكربونات
SO_3^{2-}	الكبريتيت	NO_2^{-}	النيتريت
PO_4^{3-}	الفوسفات	MnO_4^{-}	البرمنجنات

أيونات عناصر فلزية

Li^{+}	الليثيوم
Na^{+}	الصوديوم
K^{+}	البوتاسيوم
Ag^{+}	الفضة
Mg^{2+}	الماغنسيوم
Ca^{2+}	الكالسيوم
Zn^{2+}	الزنك (الزنك)
Ba^{2+}	الباريوم
Al^{3+}	الألومنيوم
Fe^{2+}	الحديد (II) أو الحديدوز
Fe^{3+}	الحديد (III) أو الحديدك
Cu^{+}	النحاس (I) أو النحاسوز
Cu^{2+}	النحاس (II) أو النحاسيك

مجموعات ذرية موجبة

NH_4^{+}	الأمونيوم
------------	-----------

تسمية المركبات الأيونية

تطبيق

الأنيون	الكاتيون
كلوريد	الصوديوم
نترات	الماغنسيوم

* يتكون اسم أي مركب أيوني من مقطعين، حيث ينطق اسم الأنيون أولاً، ثم يليه اسم الكاتيون.

كتابة صيغ المركبات الأيونية

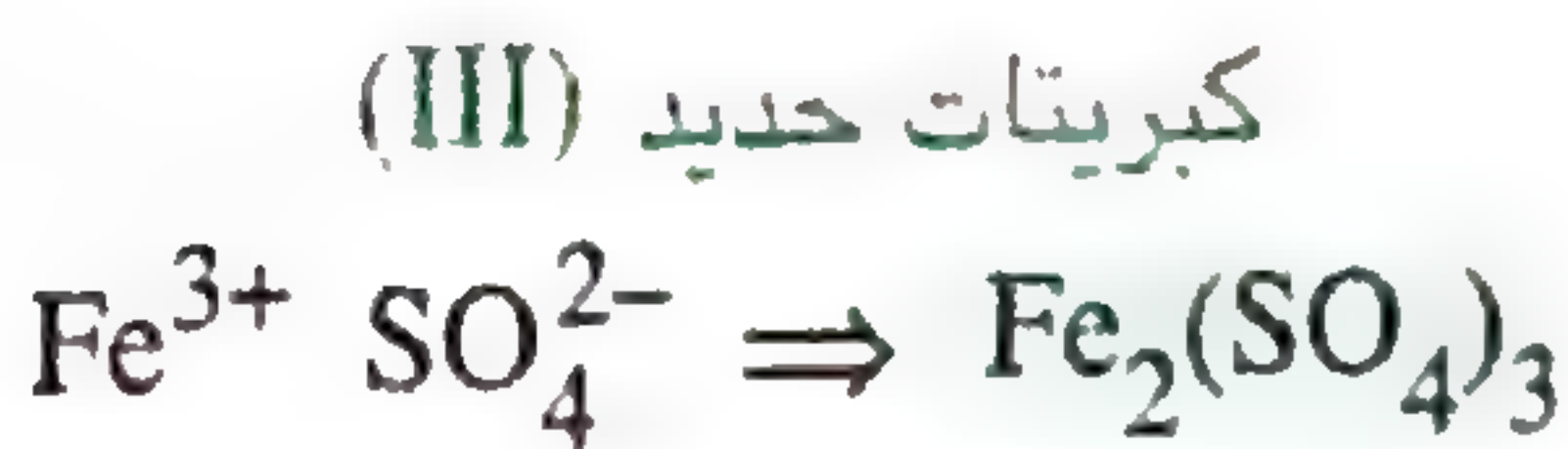
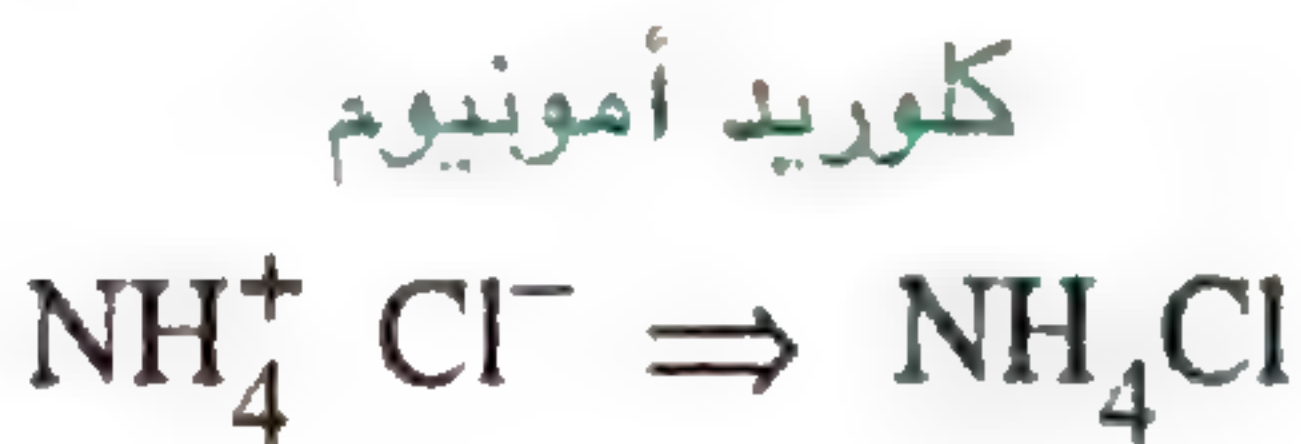
تطبيق



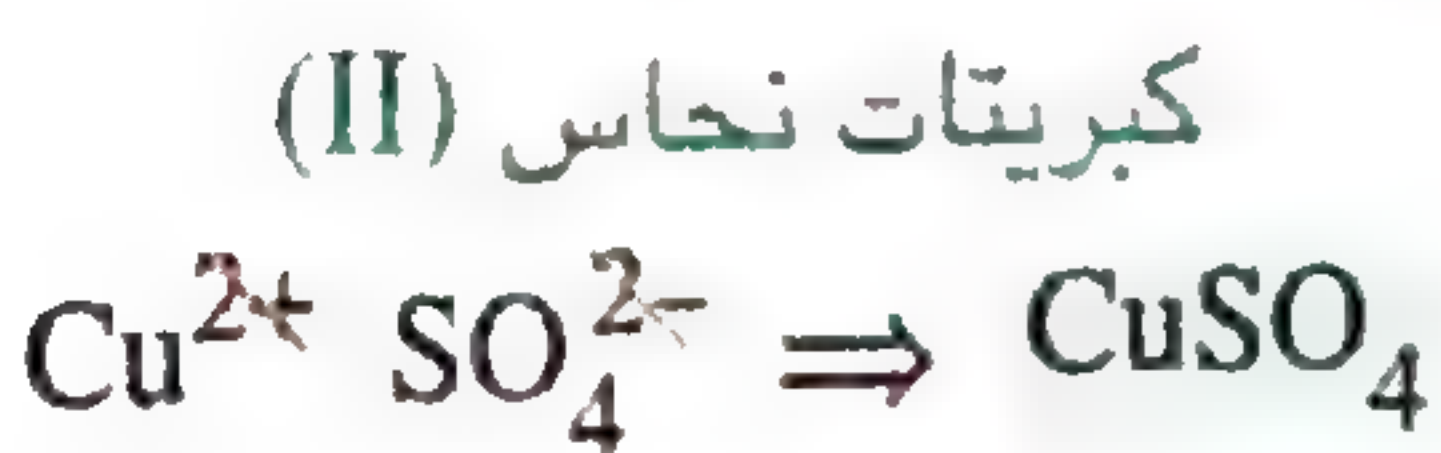
* يكتب رمز الكاتيون على اليسار، يليه رمز الأنيون ويتم تبادل التكافؤات بحيث تصبح الشحنة الكلية للمركب zero

مع مراعاة

• عدم كتابة الرقم الدال على التكافؤ الأحادي.



• وضع المجموعة الذرية داخل قوسين عند كتابة رقم التكافؤ أسفلها.



• اختصار الأرقام الدالة على التكافؤات إلى أبسط صورة ممكنة.

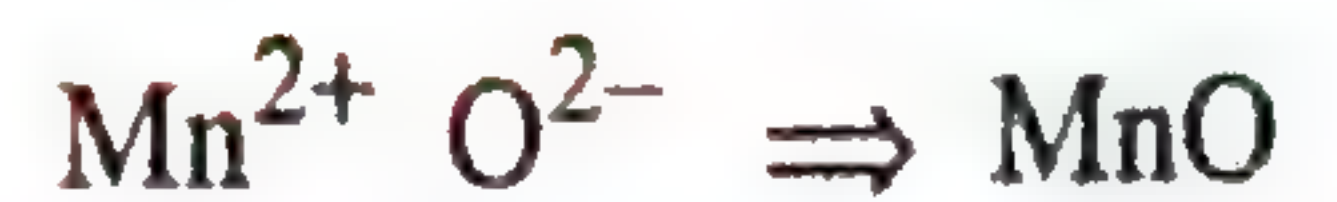
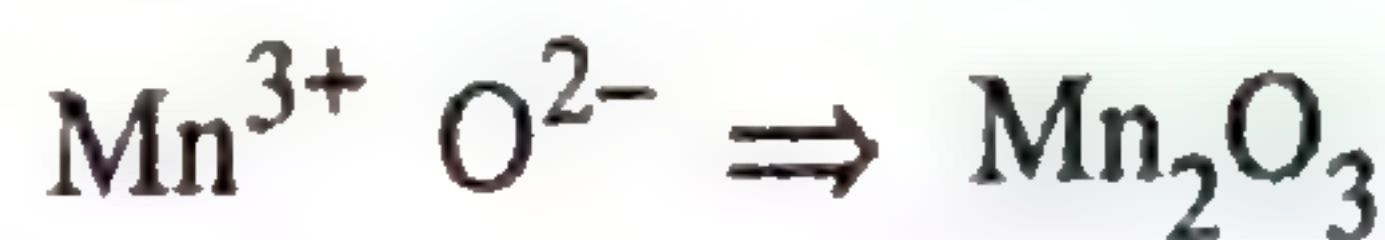
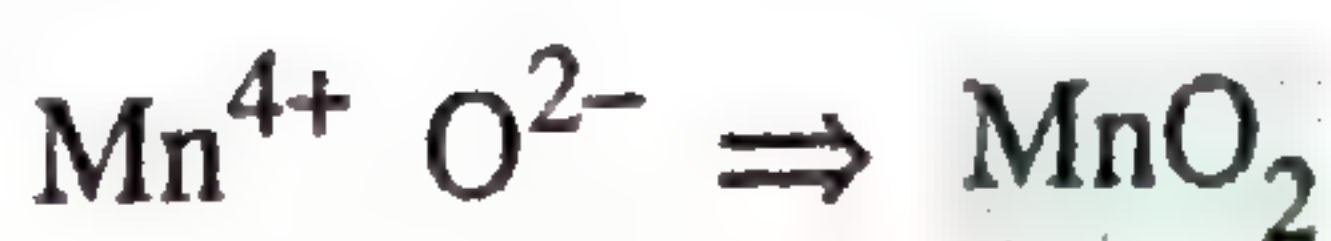
مثال اكتب الصيغ الكيميائية لأكاسيد المنجنيز Mn التالية :

(٢) أكسيد المنجنيز (IV).

(٢) أكسيد المنجنيز (III).

(١) أكسيد المنجنيز (II).

الحل :



أداء ذاتي اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(٣) كربونات الألومنيوم.

(٢) نترات النحاس (II).

(١) كلوريد الفضة.

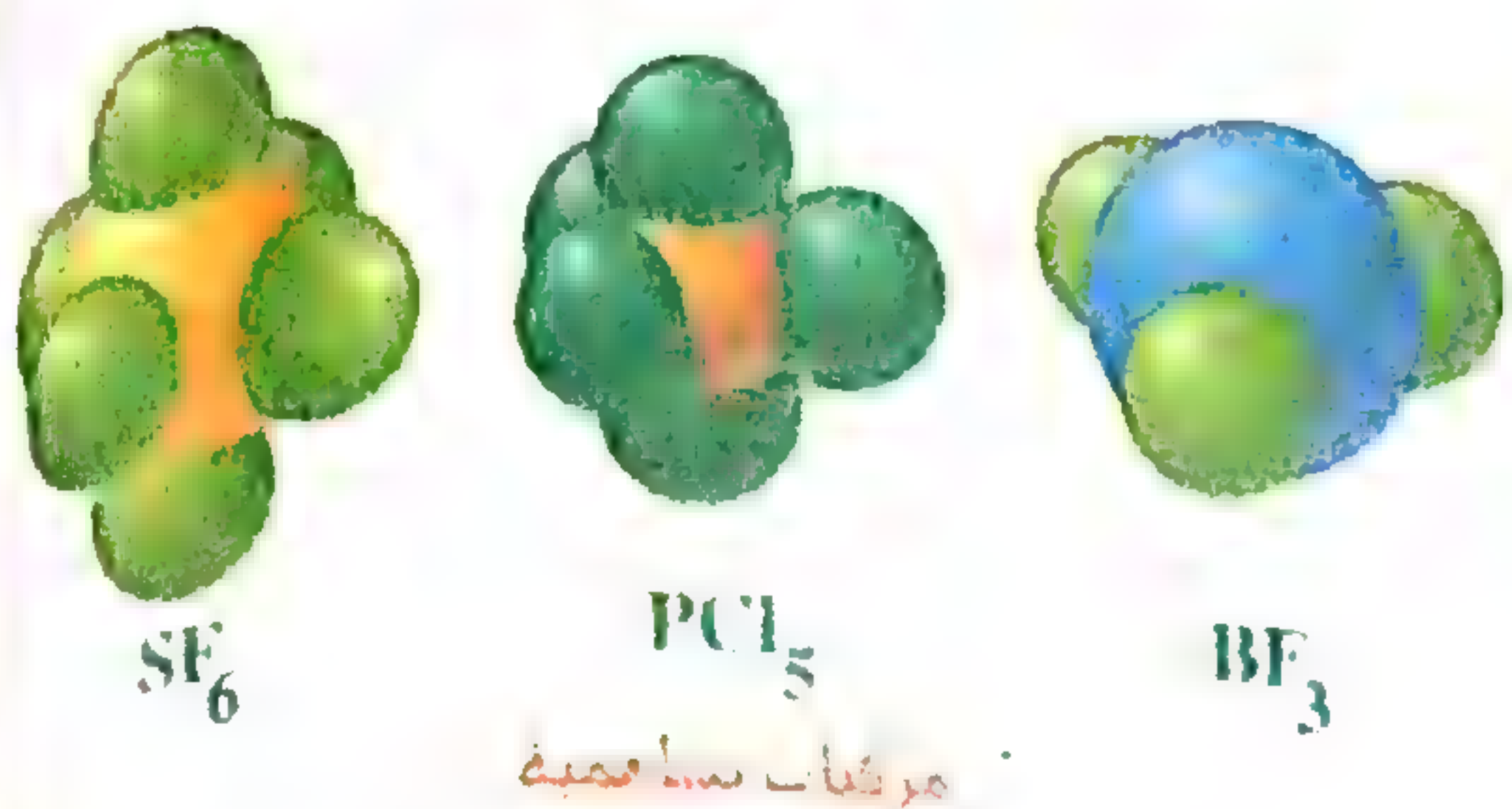
(٦) نيتريت الصوديوم.

(٥) هيدروكسيد الباريوم.

(٤) كبريتات الألومنيوم.

المركبات التساهمية

* تتكون المركبات التساهمية من عناصر لافلزية بالمشاركة بالإلكترونات دون فقد أو اكتساب.



كتابة صيغ المركبات التساهمية المكونة من عنصرين

* يكتب رمز اللافلز - الذي ينطق ثانيًا - على اليسار، يليه رمز اللافلز - الذي ينطق أولاً - متبوعًا بالرقم المعبر عن البادئة الدالة على عدد مرات تكراره في اسم المركب.

البادئة	أول	ثاني	ثالث	رابع	خامس	سادس
عدد مرات التكرار	1	2	3	4	5	6

* مع مراعاة عدم كتابة الرقم (1).

تطبيقات

أول أكسيد الكربون CO	ثاني أكسيد الكربون CO_2	ثالث فلوريد البورون BF_3
رابع كلوريد الكربون CCl_4	خامس بروميد الفوسفور PBr_5	سادس فلوريد الكبريت SF_6

وهناك بعض المركبات لا تخضع للقاعدة السابقة ويكون لها أسماء شائعة، مثل

الماء H_2O	النشادر (الأمونيا) NH_3	الفوسفين PH_3	الميثان CH_4
-----------------	------------------------------	--------------------	-------------------

أداء ذاتي اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(١) يوديد الهيدروجين.

(٢) ثاني أكسيد المنجنيز.

(٣) ثالث أكسيد الكبريت.

(٤) ثالث فلوريد النيتروجين.

(٥) رابع كلوريد الكبريت.

(٦) سابع فلوريد اليود.

الأحماض الأوكسجينية و الأحماض الهالوجينية

* تتفق الصيغ الكيميائية للأحماض المعدنية في أن جميعها يبدأ بأيون الهيدروجين الموجب H^+ ويمكن تقسيمها إلى نوعين :

أحماض هالوجينية

أحماض أكسجينية

تسمية الأحماض

نبدأ التسمية بكلمة حمض يليها اسم الأنيون، مع مراعاة

- استبدال المقطع (-ات) في الأنيون بالمقطع (-يك).
- استبدال المقطع (-يت) في الأنيون بالمقطع (-وز).
- أن يُسبق اسم الأنيون بكلمة هيدرو.
- استبدال المقطع (-يد) في الأنيون بالمقطع (-يك).

كتابة صيغ الأحماض

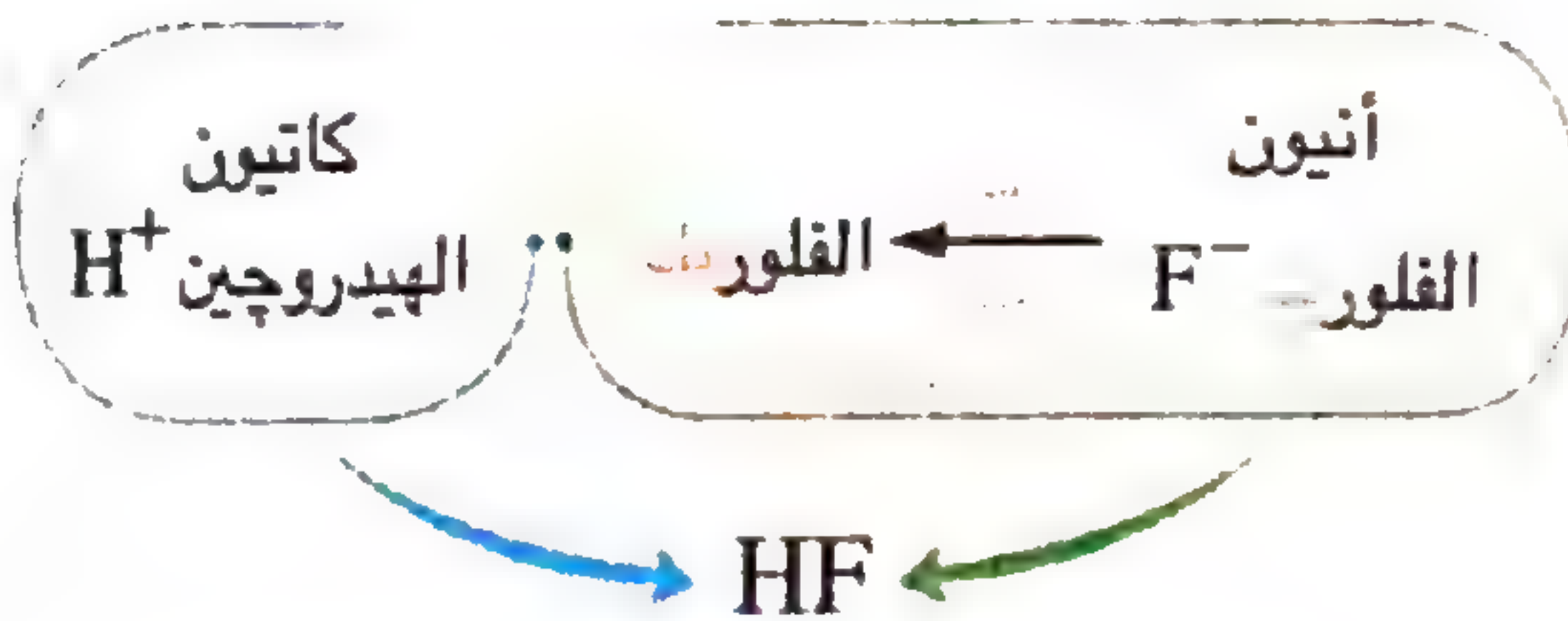
* تبدأ صيغة أي حمض أكسجيني بكاتيون الهيدروجين H^+ على اليسار، يليه صيغة الأنيون (المجموعة الذرية السالبة) باستثناء مجموعة الهيدروكسيل (OH^-) .

* تبدأ صيغة أي حمض هالوجيني بكاتيون الهيدروجين H^+ على اليسار، يليه رمز الأنيون (الهاليد).

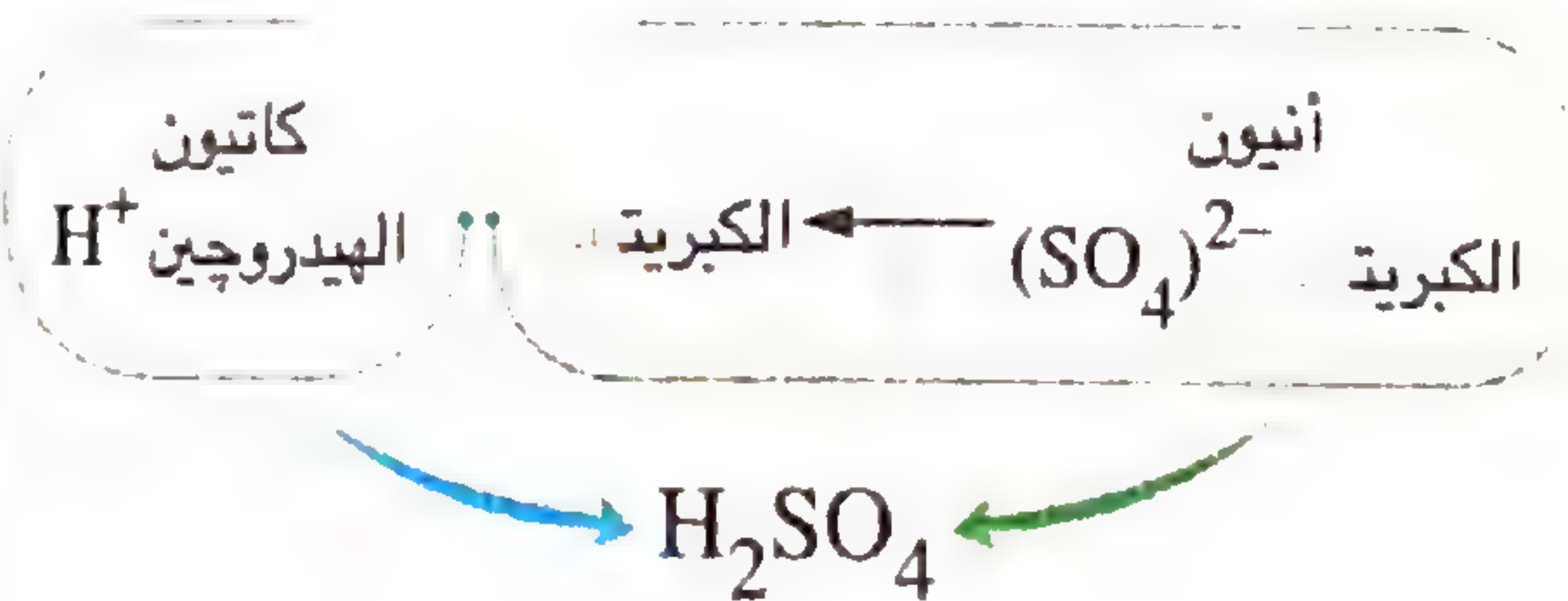
مع مراعاة تبادل التكافؤات بين الكاتيون والأنيون

تطبيقات

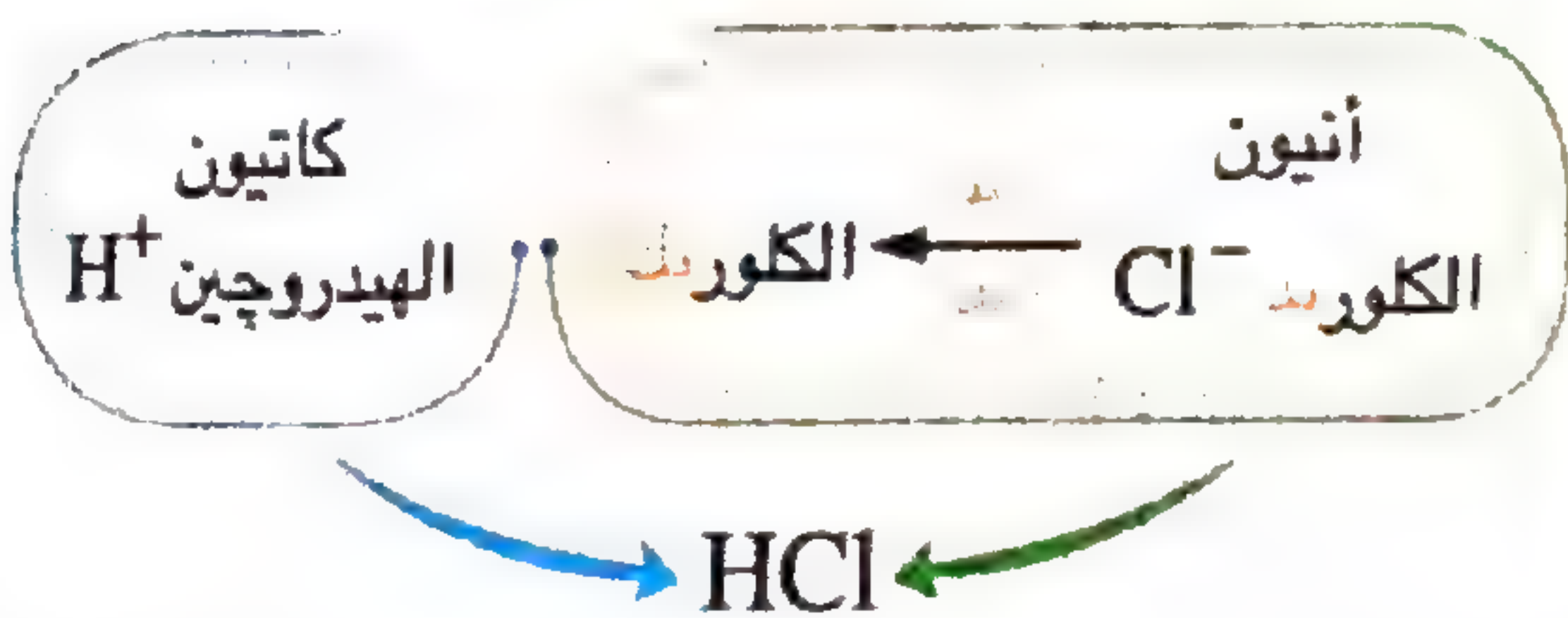
حمض الهيدروفلوريك



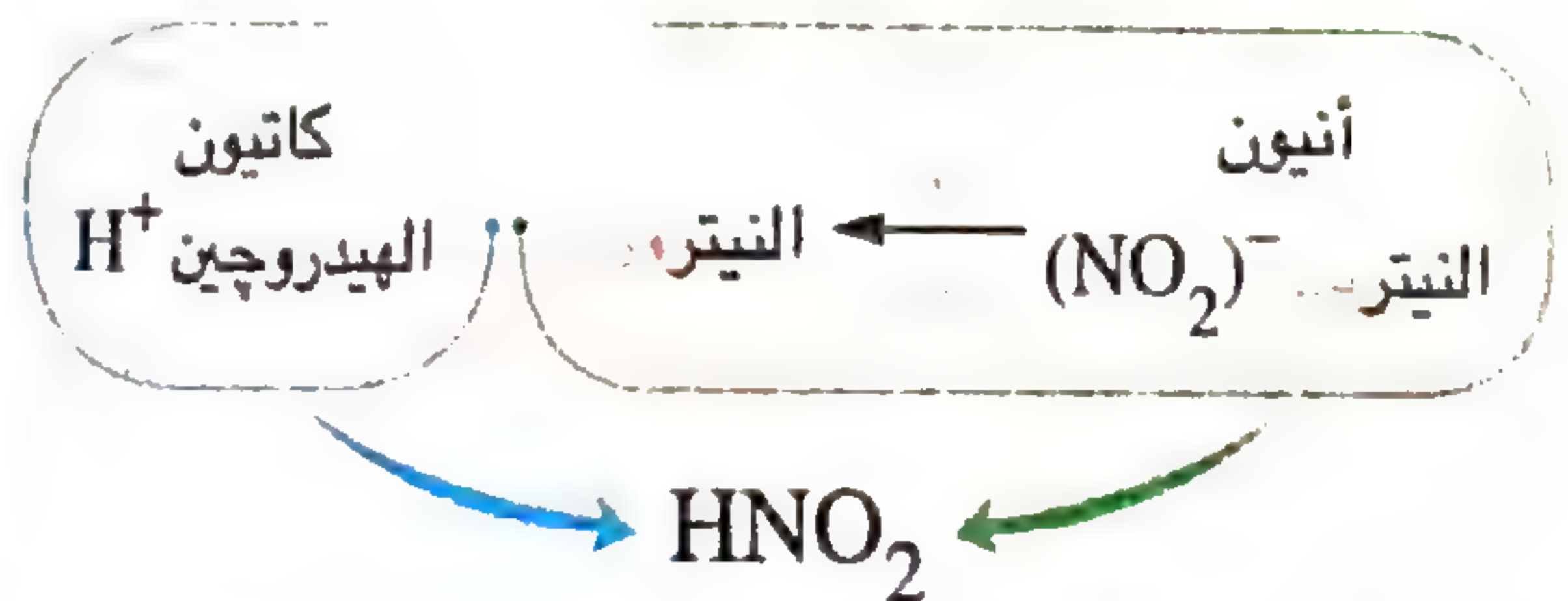
حمض الكبريتيك



حمض الهيدروكلوريك



حمض النيتروز



* أداء ذاتي اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

(٣) حمض البيركلوريك.

(٢) حمض الكبريتوز.

(١) حمض النيتريك.

(٦) حمض الفوسفوريك.

(٥) حمض الهيدرويودي.

(٤) حمض الهيدروبروميك.

أسئلة الاختبار من متعدد



- يُعرف أيون P^{3-} باسم
 (أ) الفوسفيد. (ب) الفوسفورن. (ج) الفوسفورن (III). (د) الفوسفين.

أيًا من الاختيارات الآتية غير صحيح ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأيون	كبريتيت	فوسفات	هيدريد	نيتريت
الصيغة	SO_3^{2-}	PO_4^{3-}	OH^-	NO_2^-

الاسم الصحيح للمركب $NaNO_3$ هو

- (أ) ثالث أكسيد نيتروجين الصوديوم.
 (ب) نترات الصوديوم.
 (ج) نيتريت الصوديوم.
 (د) نيتريد الصوديوم.

تتحد أيونات Ca^{2+} مع أيونات PO_4^{3-} مكونة ملح صيغته الكيميائية

- (أ) $CaPO_4$ (ب) $Ca_2(PO_4)_3$
 (ج) $Ca(PO_4)_2$ (د) $Ca_3(PO_4)_2$

الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الماغنسيوم هي

- (أ) $MgCl$ (ب) $MgCl_2$ (ج) Mg_2Cl (د) Mg_2Cl_2

ما الصيغة الكيميائية لمركب نترات الحديد (III) ؟

- (أ) $Fe_2(NO_3)_3$ (ب) $Fe(NO_3)_3$ (ج) Fe_3NO_3 (د) $Fe_3(NO_3)_3$

إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب ثاني كرومات الأمونيوم هي $(NH_4)_2Cr_2O_7$..

فإن الصيغة الكيميائية لمركب ثاني كرومات الماغنسيوم هي

- (أ) $MgCr_2O_7$ (ب) $Mg_2Cr_2O_7$
 (ج) $Mg(Cr_2O_7)_2$ (د) $Mg_3(Cr_2O_7)_2$

أيًا من أسماء المركبات الآتية غير صحيح ؟

- (أ) كلوريد الكوبلت (II). (ب) أكسيد الألومنيوم (III).
 (ج) أكسيد الماغنسيوم. (د) خامس أكسيد الفوسفور.

التسمية الصحيحة لمركب $LiCl$ هي

- (أ) أول كلوريد الليثيوم. (ب) كلوريد الليثيوم (I).
 (ج) كلوريد أحادي الليثيوم. (د) كلوريد الليثيوم.

أيًا من المركبات الآتية صيغته الكيميائية غير صحيح ؟

- (أ) بروميد الأمونيوم NH_4Br (ب) كربونات البوتاسيوم K_2CO_3
(ج) فوسفات الباريوم $BaPO_4$ (د) كلوريد النحاس (I) $CuCl$

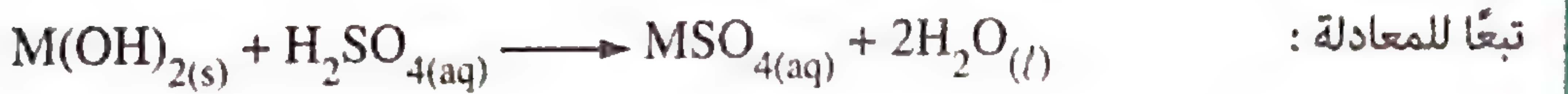
ما صيغة المركب الناتج من تفاعل فلز الكالسيوم مع لافلز الكبريت ؟

- (a) Ca_2S (b) CaS
(c) CaS_2 (d) Ca_3S_2

يتفاعل اللافلز X مع فلز الألومنيوم لتكوين المركب AlX .. ما اسم اللافلز X ؟

- (أ) الأكسجين. (ب) الفلور.
(ج) الكلور. (د) النيتروجين.

يتفاعل هيدروكسيد الفلز M مع حمض الكبريتيك،



أيًا من العناصر الآتية يمكن أن يكون الفلز M ؟

- (أ) الصوديوم. (ب) الماغنسيوم.
(ج) الألومنيوم. (د) البوتاسيوم.

أيًا من الأحماض الآتية تسميته غير صحيحة ؟

- (أ) حمض الكبريتيك H_2SO_4 (ب) حمض الكربونيك H_2CO_3
(ج) حمض الهيدروكلوريد HCl (د) حمض الفوسفوريك H_3PO_4

أسئلة مقالية



اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية :

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| (١) هيدروكسيد الحديد (III). | (٢) كربونات الخارصين. | (٣) فوسفات الرصاص (II). |
| | | |
| (٤) نترات الأمونيوم. | (٥) بيكربونات البوتاسيوم. | (٦) كبريتيت البوتاسيوم. |
| | | |
| (٧) ثاني أكسيد الكبريت. | (٨) هيدروكسيد الألومنيوم. | (٩) فوسفات الصوديوم. |
| | | |
| (١٠) كلوريد النحاس (II). | (١١) كبريتات الأمونيوم. | (١٢) كبريتيد الهيدروجين. |
| | | |
| (١٣) رابع فلوريد الكربون. | (١٤) كبريتات الباريوم. | (١٥) كرومات الفضة. |
| | | |

المعادلة الكيميائية

يُعبّر عن التفاعل الكيميائي **بمعادلة كيميائية رمزية** وهي عبارة عن :

مجموعة من الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والناجمة من التفاعل، يربط بينها سهم يحدد اتجاه سير التفاعل وتكتب فوقه شروط التفاعل.

الجدول التالي يوضح علامات تتضمنها المعادلات الكيميائية وما تشير إليه :

تطبيقات

ما تشير إليه

العلامة

$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu \downarrow$	تفصل بين كل اثنين من المتفاعلات أو النواتج	+
	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج في التفاعلات التامة (التي تسير في اتجاه واحد فقط)	\longrightarrow
$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ متفاعلات نواتج	سهم يفصل بين المتفاعلات والنواتج في التفاعلات الانعكاسية (التي تسير في كل من الاتجاهين الطردى والعكسي)	\rightleftharpoons

يكتب أسفل يمين الرمز الكيميائي للعنصر أو الصيغة الكيميائية للمركب في كل من المتفاعلات والنواتج رمز يدل على الحالة الفيزيائية له كما يوضح الجدول التالي :

(v)	(aq)	(g)	(l)	(s)	الرمز
مادة بخارية (مادة صلبة أو سائلة تحولت بالحرارة إلى بخار) vapour	محلول مائي (مادة مذابة في الماء) aqueous	غاز gas	سائل نقي liquid	مادة صلبة solid	ما يشير إليه (الحالة الفيزيائية)
$I_{2(v)}$, $H_2O_{(v)}$	$H_2SO_{4(aq)}$, $NaCl_{(aq)}$	$O_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$	$H_2O_{(l)}$, $Br_{2(l)}$	$Mg_{(s)}$, $NaCl_{(s)}$	أمثلة

يكتب على السهم الذي يحدد اتجاه سير التفاعل، شروط التفاعل إن وجدت، مثل تلك الموضحة بالجدول التالي :

رموز بعض العناصر مثل (Ni · Fe)	P	Δ	الرمز
عوامل حفازة لزيادة سرعة التفاعل	ضغط	حرارة	ما يشير إليه
$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{\Delta / P} 2NH_{3(g)}$			تطبيق

المادة الخامسة والعشرون

• تعبر المعادلة الكيميائية الموزونة عن نسب الكميات المحددة التي تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.

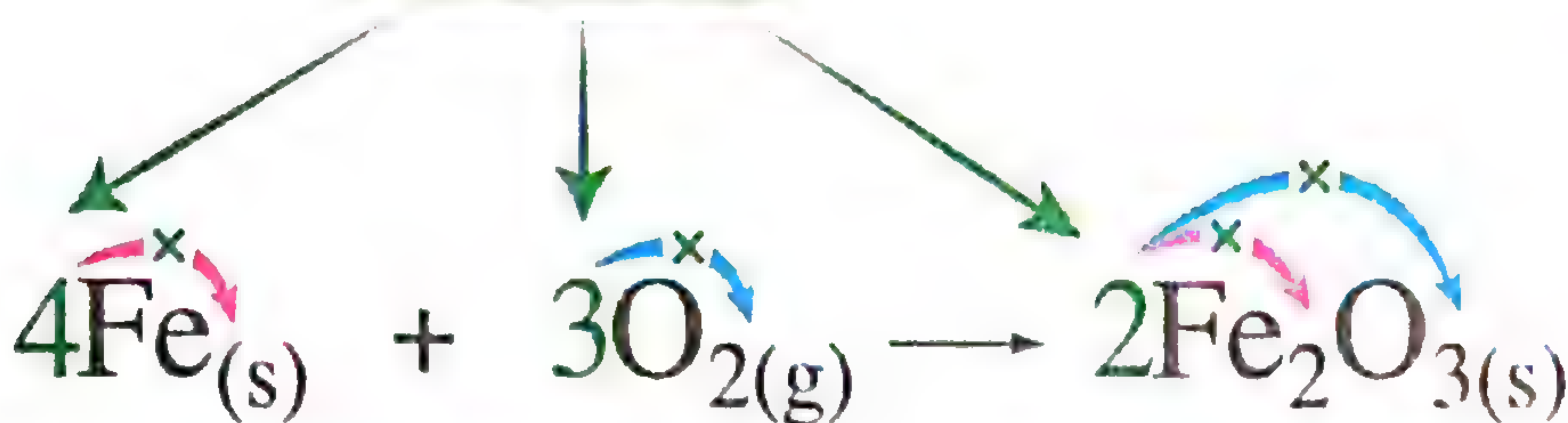
المجلد الثاني

تساوي عدد ذرات كل عنصر في المتفاعلات مع عدد ذراته في النواتج لتحقيق قانون بقاء الكتلة

وذلك بكتابة أرقام تسبق رموز العناصر والصيغ الكيميائية للمركبات وتعرف هذه الأرقام باسم **المعاملات**، وهي تمثل أبسط نسبة تتفاعل بها المواد المتفاعلة لتكوين النواتج.

تطبيق (١)

المعاملات



Fe	O
$4 \times 1 = 4$	$3 \times 2 = 6$

Fe	O
$2 \times 2 = 4$	$2 \times 3 = 6$

تطبيق (٢)



C	H	O
4	12	14

C	H	O
4	12	$8 + 6 = 14$

يتضح من المعادلة الموزونة السابقة أنه يلزم لاحتراق 2 وحدة من C_2H_6 ، 7 وحدات من O_2 ولحساب عدد وحدات O_2 اللازمة لاحتراق وحدة واحدة فقط من C_2H_6 يتم قسمة المعادلة ÷2 فتكتب على الصورة :

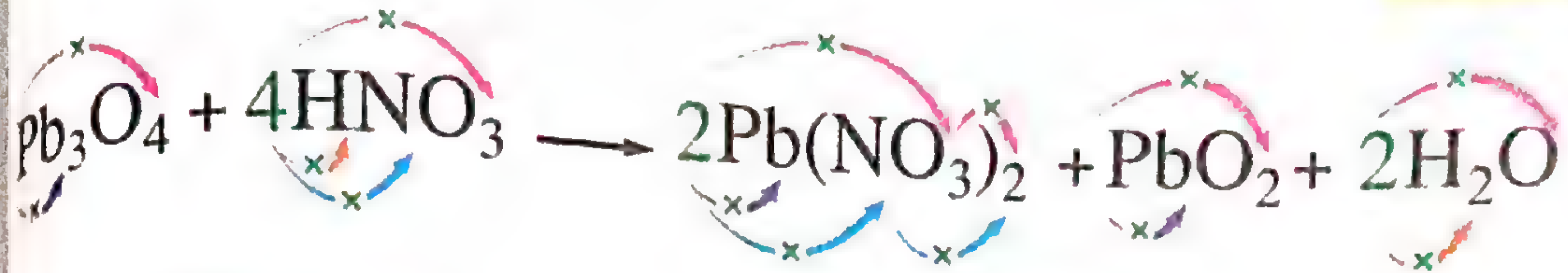


C	H	O
2	6	7

C	H	O
2	6	$4 + 3 = 7$

عدم كتابة المعامل (1) في المعادلة الكيميائية الموزونة

تطبيق



المتفاعلات

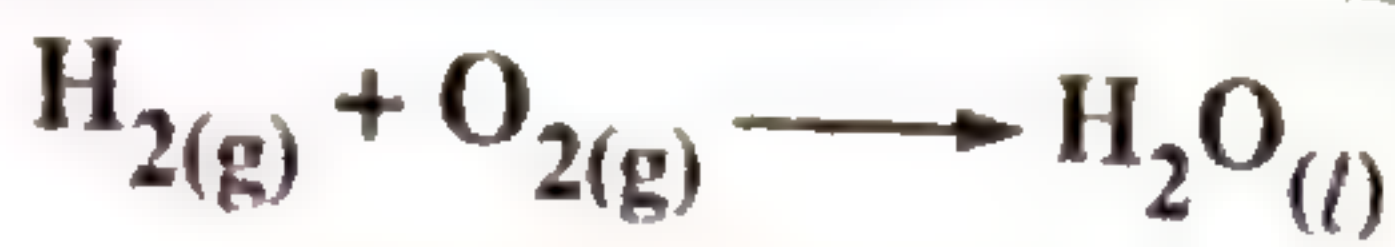
Pb	O	H	N
3	4 + 12 = 16	4	4

النواتج

Pb	O	H	N
2 + 1 = 3	12 + 2 + 2 = 16	4	4

عدم تغيير الصيغة الكيميائية للمتفاعلات والنواتج بهدف وزن المعادلة

تطبيق



معادلة غير موزونة



موازنة صواب ✓

لتغير المعاملات بالشكل الذي يجعل
أعداد ذرات العناصر في كل من
المتفاعلات والنواتج متساوية



موازنة خطأ ✗

رغم تساوى أعداد ذرات العناصر
في كل من المتفاعلات والنواتج،
لتغير الصيغة الكيميائية للناتج (الماء)

كتب

الامتحان

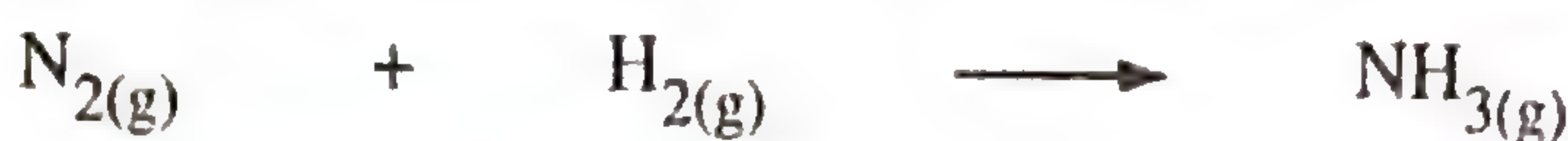
فكر جديد و تميز في مجال التعليم

مثال (1)

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز النشادر، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج.

فكرة الحل :

كتابة المعادلة الرمزية المبدئية (المعبرة عن مواد التفاعل)، والتحقق من كونها موزونة أم لا.



المتفاعلات

N	H
2	2
X	X

النواتج

N	H
1	3
X	X

المعادلة غير موزونة لعدم تساوى أعداد ذرات كل من H ، N فى المتفاعلات والنواتج.

٢ موازنة ذرات النيتروجين بضرب معامل $2 \times \text{NH}_3$



المتفاعلات

N	H
2	2
✓	X

النواتج

N	H
2	6
✓	X

المعادلة مازالت غير موزونة لعدم تساوى عدد ذرات H فى المتفاعلات والنواتج.

٣ موازنة ذرات الهيدروجين بضرب معامل $3 \times \text{H}_2$



المتفاعلات

N	H
2	6
✓	✓

النواتج

N	H
2	6
✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة لتساوى أعداد ذرات كل من H ، N فى المتفاعلات والنواتج.

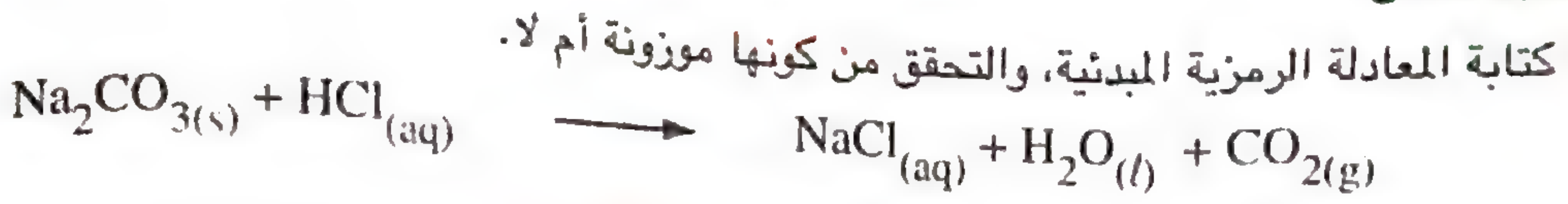
الحل :



مثال (٢)

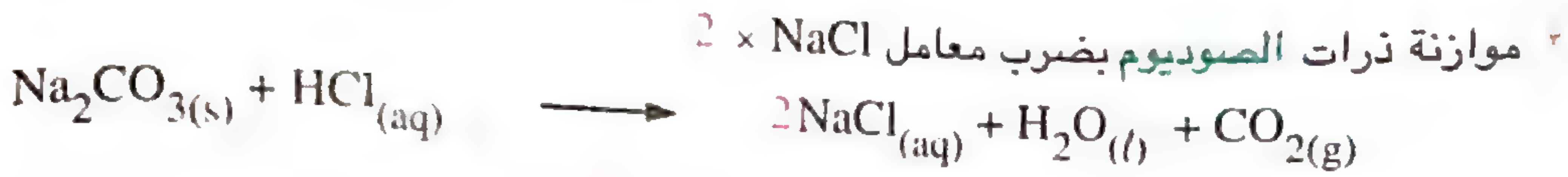
اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع محلول حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج.

فكرة الحل :



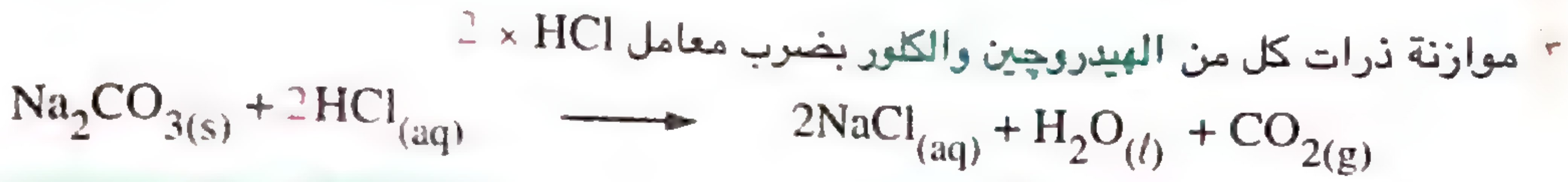
المعادلة غير موزونة.

لعدم تساوى أعداد ذرات كل من الصوديوم Na والهيدروجين H فى طرفى المعادلة



المعادلة مازالت غير موزونة.

لعدم تساوى عدد ذرات الهيدروجين H، كما أن عدد ذرات الكلور Cl أصبح غير موزون



المتفاعلات

Na	C	O	H	Cl
2	1	3	2	2
✓	✓	✓	✓	✓

النواتج

Na	C	O	H	Cl
2	1	3	2	2
✓	✓	✓	✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة.

الحل :



أداء ذاتي

أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية فى صورة رمزية موزونة، مع كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج

محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات الفضة \longrightarrow محلول نترات الصوديوم + ملح كلوريد الفضة

مثال (٣) اختر الإجابة الصحيحة ، مع التفسير .

المعادلة الآتية غير موزونة :



أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المعادلة السابقة بعد موازنتها ؟



الحل :

الاختيار (d) / لتساوى أعداد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة.

المتفاعلات

K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

النواتج

K	P	O	Ca	N
6	2	26	3	6
✓	✓	✓	✓	✓

أداء ذاتي

المعادلة الآتية غير موزونة .



اختر : ما قيمة معامل حمض الكبريتيك بعد موازنة المعادلة ؟

(a) 1

(b) 3

(c) 4

(d) 7

ملحوظة !

المركبات العضوية التي تتكون من

عنصرى (H ، C) تُعرف بالهيدروكربونات، مثل : أو عناصر (O ، H ، C) مثل : الميثانول CH_3OH ، الميثان CH_4 ، البروبين C_3H_6 حمض الأسيتيك CH_3COOH

تعطى عند تمام احتراقها بالأكسجين غاز ثانى أكسيد كربون وبخار ماء (أو ماء) حسب ظروف التفاعل.

تطبيق معادلة احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$



مثال (1) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تفاعل الاحتراق التام لسائل الأسيتالدهيد CH_3CHO **فكرة الحل:**

كتابة المعادلة الرمزية المبدئية، والتحقق من كونها موزونة أم لا.



المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
X	X	✓

النواتج

C	H	O
1	2	3
X	X	✓

المعادلة غير موزونة.

• موازنة ذرات الكربون بضرب معامل CO_2 بـ 2

وموازنة ذرات الهيدروجين بضرب معامل H_2O بـ 2



المتفاعلات

C	H	O
2	4	3
✓	✓	X

النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	X

المعادلة مازالت غير موزونة.

• عدد ذرات الأكسجين في النواتج 6 وفي الأسيتالدهيد 1

• تتم موازنة ذرات الأكسجين بضرب معامل O_2 بـ $\frac{5}{2}$



المتفاعلات

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

النواتج

C	H	O
2	4	6
✓	✓	✓

المعادلة أصبحت موزونة.

ولكن يفضل التخلص من الكسر ($\frac{5}{2}$) معامل O_2 وذلك بضرب كل المعاملات بـ 2



الحل:

أداء ذاتي اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على الاحتراق التام لغاز البروبين C_3H_6

الحل :



بضرب المعاملات \times للتخلص من الكسر



مثال (٢)

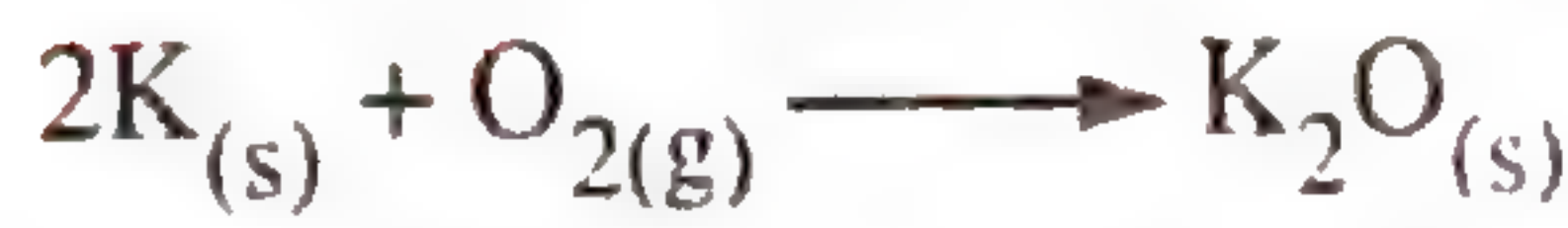
تتحد ذرة أكسجين بذرتي بوتاسيوم لتكوين مركب K_2O

استنتج معامل غاز الأكسجين في المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على هذا التفاعل.

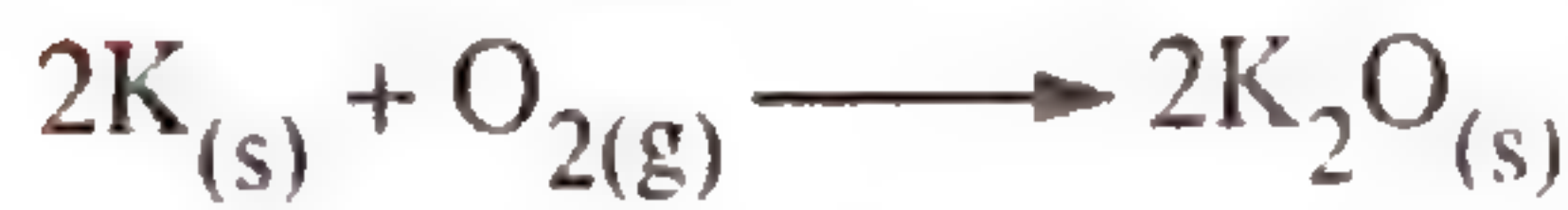
فكرة الحل :



المعادلة المبدئية



موازنة البوتاسيوم



موازنة الأكسجين



إعادة موازنة البوتاسيوم

الحل :

معامل الأكسجين في المعادلة الموزونة يساوى ١

المعادلة الأيونية

* يمكن التعبير بمعادلات أيونية عن بعض

(١) العمليات الفيزيائية، مثل :

تفك جزيئات بعض المركبات الأيونية إلى أيونات عند :

• انصهارها حرارياً.

• ذوبانها في الماء.

تطبيق

المعادلة الأيونية المعبرة عن ذوبان ملح كلوريد الصوديوم

في الماء :



كلوريد الصوديوم

أيون صوديوم متهدرت

أيون كلوريد متهدرت

ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء

تفاعلات الترسيب.

١٢١ التفاعلات الكيميائية، مثل . تفاعلات التعادل.

* قبل دراسة المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعلات الكيميائية لابد من معرفة

■ أشهر الأحماض والقواعد التي تتأين (تتفكك) بشكل تام في الماء.

أشهر القواعد التي تتفكك بشكل تام في الماء
(القواعد القوية)

أشهر الأحماض التي تتأين (تتفكك) بشكل تام في الماء
(الأحماض القوية)

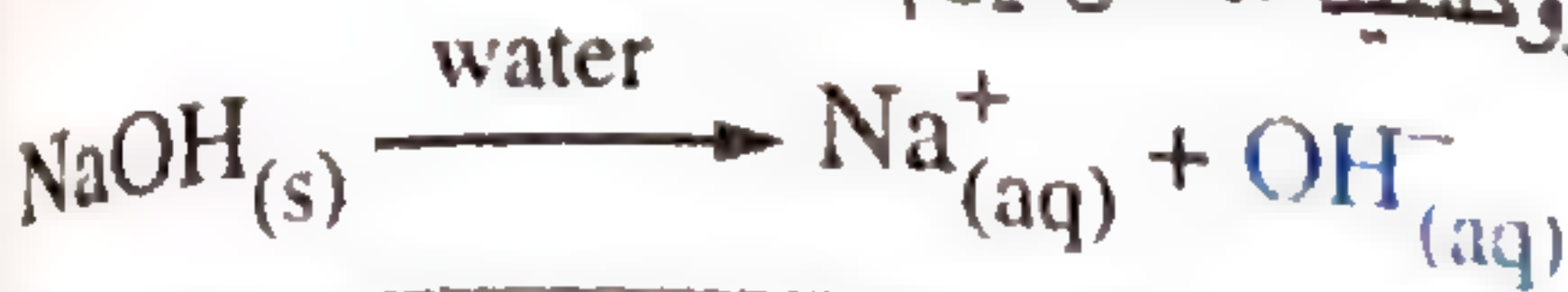
• هيدروكسيد البوتاسيوم



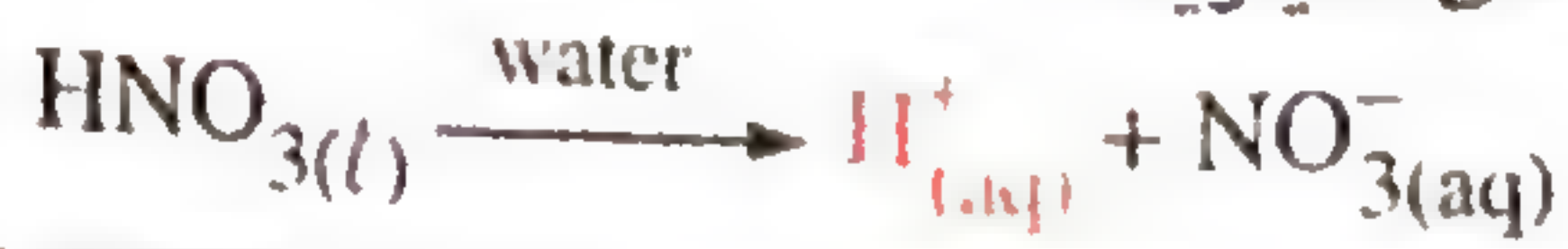
• حمض الهيدروكلوريك



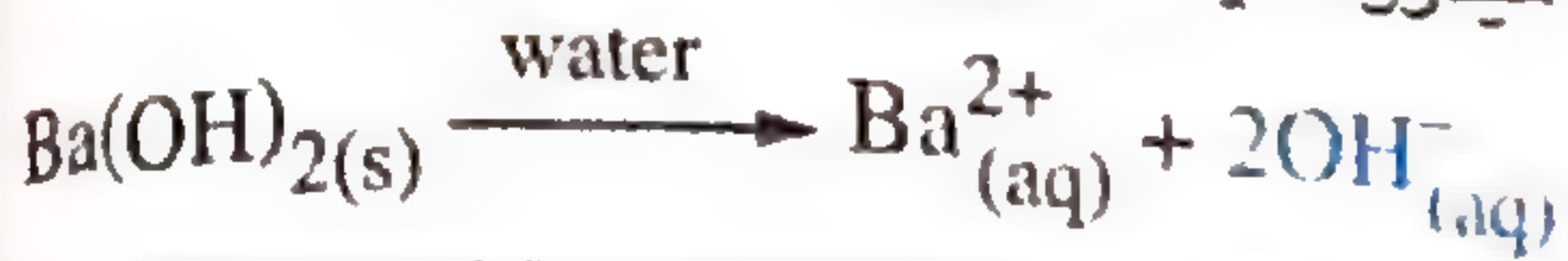
• هيدروكسيد الصوديوم



• حمض النيتريك



• هيدروكسيد الباريوم



• حمض الكبريتيك



■ أشهر الأملاح التي تذوب والتي لا تذوب في الماء.

أشهر الأملاح التي لا تذوب في الماء

أشهر الأملاح التي تذوب في الماء

• كل أملاح الفوسفات لا تذوب في الماء، عدا:



• كل أملاح النتريت تذوب في الماء.



• كل أملاح الكربونات لا تذوب في الماء، عدا:



• كل أملاح البيكربونات تذوب في الماء.



• كل أملاح الكبريتات لا تذوب في الماء، عدا:



• كل أملاح الكبريتات تذوب في الماء، عدا:



• كل أملاح الهيدروكسيد لا تذوب في الماء، عدا:



• كل أملاح الكلوريد تذوب في الماء، عدا:



(درجة ذوبانية $\text{Ca}(\text{OH})_2$ تكون منخفضة)

المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل

(تفاعل حمض الكبريتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين محلول كبريتات الصوديوم وماء)

تطبيق

خطوات كتابة المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعلات التعادل

$\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	<p>(١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل الكيميائي.</p>
$2\text{H}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{Na}^+_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} \longrightarrow 2\text{Na}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>للإيضاح فقط</p> <p>الأيونات التي يتم حذفها من طرفي المعادلة تُعرف بالأيونات المتفرجة</p>	<p>(٢) تكتب المواد الداخلة والنااتجة من التفاعل على هيئة أيونات، مع مراعاة أن الماء ناتج أساسي ويوجد على هيئة جزيئات في الحالة السائلة.</p> <p>(٣) تحذف الأيونات التي لم تشترك في التفاعل من طرفي المعادلة.</p>
$2\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\text{H}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>(تمثل هذه المعادلة ما يُعرف بالمعادلة الأيونية لجميع تفاعلات التعادل مهما اختلف نوع الحمض أو القلوي القويين)</p>	<p>(٤) يتم اختصار المعاملات إلى أبسط صورة - كلما أمكن ذلك - لتكتب المعادلة التي تبين الأيونات المتفاعلة فقط.</p>

مثال

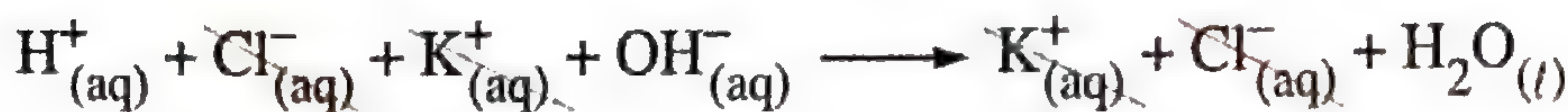
اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل تعادل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.

الحل :



* معادلة التفاعل الموزونة :

* المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل :



* المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل :

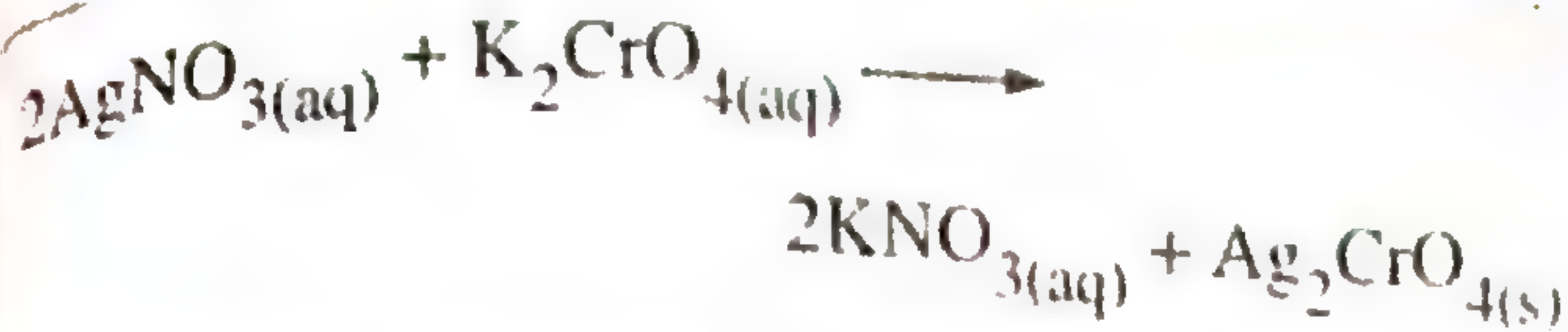


المعادلات الأيونية المعبرة عن تفاعلات الترسيب

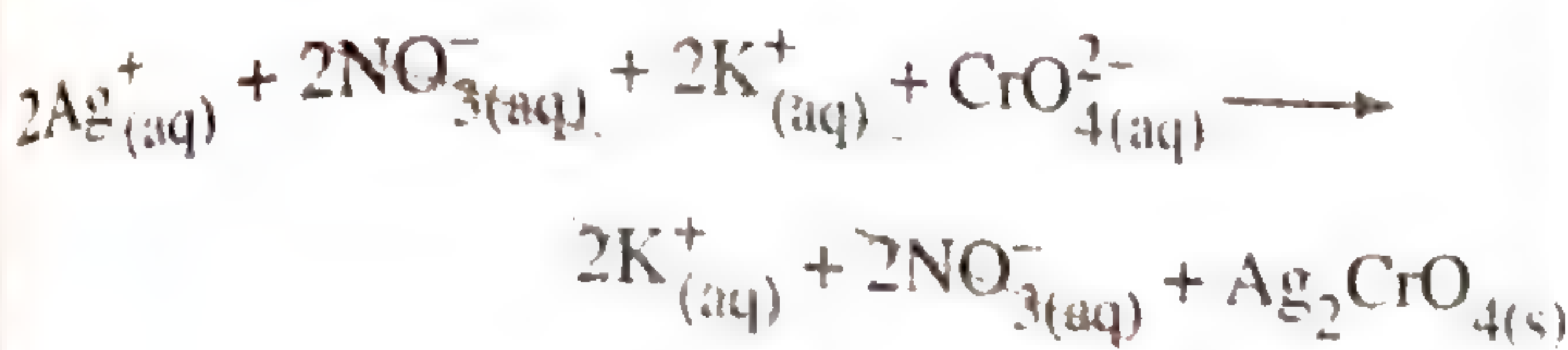
خطوات كتابة المعادلة الأيونية
المعبرة عن تفاعلات الترسيب

تطبيق

(تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كرومات البوتاسيوم
لتكوين راسب أحمر من كرومات الفضة)

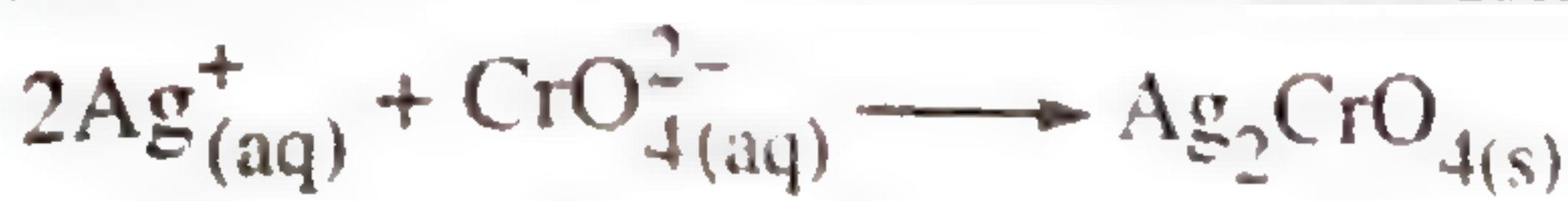


١١) تكتب المعادلة الرمزية الموزونة
للتفاعل الكيميائي.



١٢) تكتب المواد المتفاعلة والنواتج من
التفاعل على هيئة أيونات مع مراعاة
أن الراسب المتكون لا يذوب في الماء
ويوجد في الحالة الصلبة.

١٣) تحذف الأيونات التي لم تشارك في
التفاعل من طرفي المعادلة.



تختلف المعادلة الأيونية لتفاعلات الترسيب،
من تفاعل لآخر

١٤) تكتب المعادلة التي تبين الأيونات
المتفاعلة فقط.

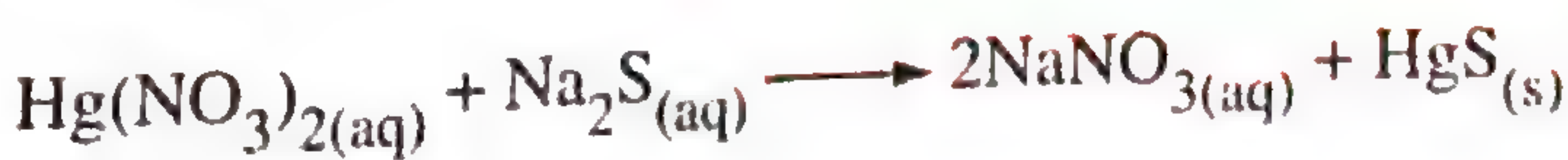
* ويلاحظ في المعادلة الأيونية لتفاعلات التعادل والترسيب

• تساوى مجموع الشحنات الموجبة مع مجموع الشحنات السالبة في كل طرف من طرفي المعادلة.

• تساوى عدد ذرات (أيونات) العناصر الداخلة في التفاعل والنواتج منه.

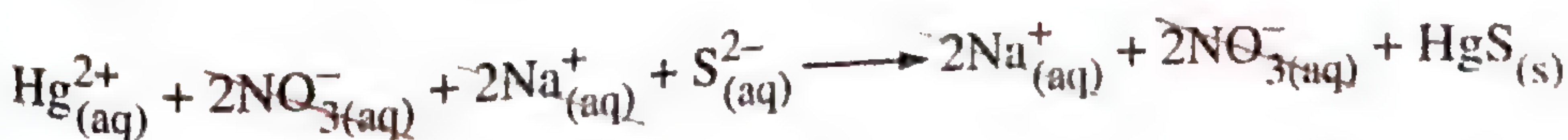
مثال (١)

اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل الترسيب الآتي :



الحل :

* المعادلة الأيونية الكلية لمعادلة التفاعل :



* المعادلة الأيونية النهائية :



أباً من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض النيتريك وهيدروكسيد الألومنيوم ؟

- (a) $3\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})} \longrightarrow \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- (b) $3\text{HNO}_{3(\text{aq})} + \text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})} \longrightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_{3(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- (c) $\text{HNO}_{3(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{NO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- (d) $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

فكرة الحل :

∴ مركب هيدروكسيد الألومنيوم لا يذوب في الماء (أى لا يتأين في الماء معطياً أيونات $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$)

∴ يستبعد الاختيارين (c) ، (d)

∴ حمض النيتريك حمض قوى يتأين في الماء معطياً أيونات $\text{H}^+_{(\text{aq})}$

∴ يستبعد الاختيار (b)

الحل : الاختيار الصحيح : (a)

أياً من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بين محلول حمض الأسيتيك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ؟

- (a) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$
- (b) $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- (c) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- (d) $\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

فكرة الحل :

يستبعد الاختيارين (a) ، (d) لأن $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ قاعدة تامة التآين

يستبعد الاختيار (b) لأن CH_3COOH من الأحماض الضعيفة غير تامة التآين

الحل : الاختيار الصحيح : (c)

Ready

أسئلة لمراجعة تفهيم مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

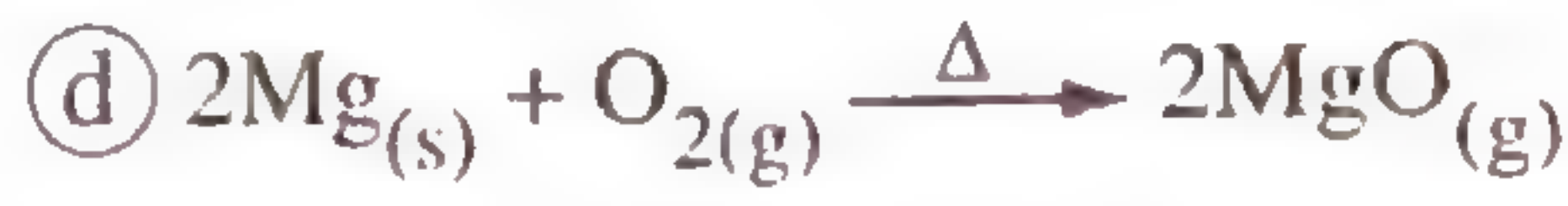
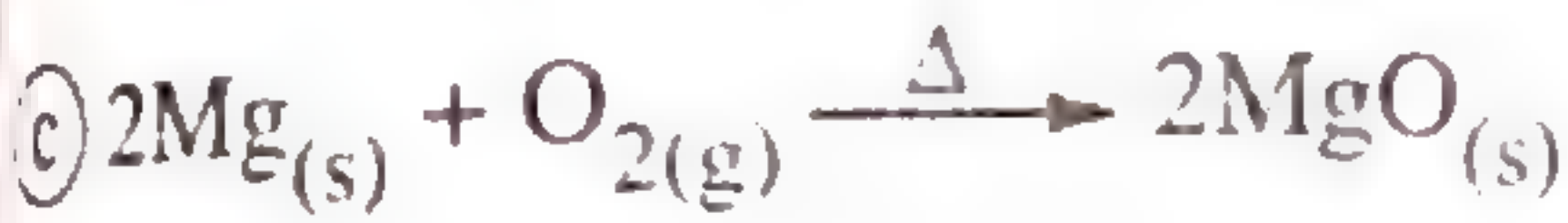
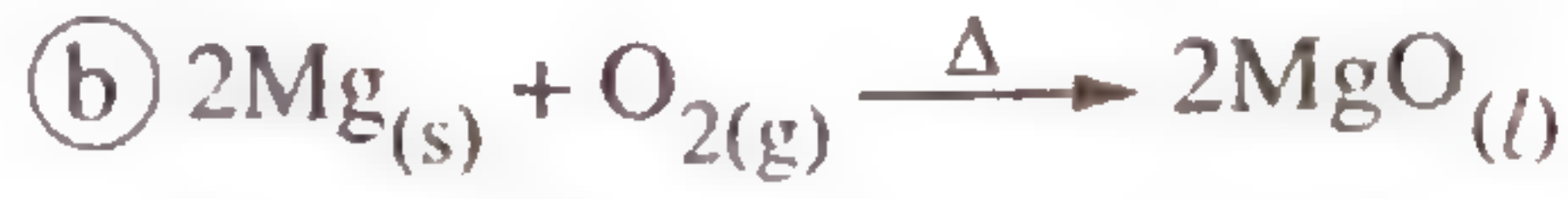
اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) يُكتب الاختصار (g) أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمركب الذي يتواجد في الحالة
 (i) الصلبة. (ب) السائلة. (ج) الغازية.

(٢) ما الاختصار الذي يُكتب أسفل يمين الصيغة الكيميائية للمحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم ؟
 (i) s (ب) l (ج) aq (د) g

(٣) لابد أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقاً لقانون
 (i) أفوجادرو. (ب) بقاء الطاقة. (ج) بقاء الكتلة. (د) النسب الثابتة.

(٤) ما المعادلة التي تعبر تعبيراً صحيحاً عن الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج في تفاعل احتراق الماغنسيوم ؟



أعد كتابة المعادلات الكيميائية الآتية بعد موازنتها :



عبر بمعادلة رمزية موزونة عن التفاعلات الآتية، موضحاً الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج :

(١) حديد + غاز الكلور \longrightarrow ملح كلوريد الحديد (III).

(٢) تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلول كبريتات الماغنسيوم لتكوين محلول كلوريد الماغنسيوم وملح كبريتات الباريوم غير الذائب في الماء.

اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل التالي :

حمض النيتريك + محلول هيدروكسيد البوتاسيوم \longrightarrow محلول نترات البوتاسيوم + ماء

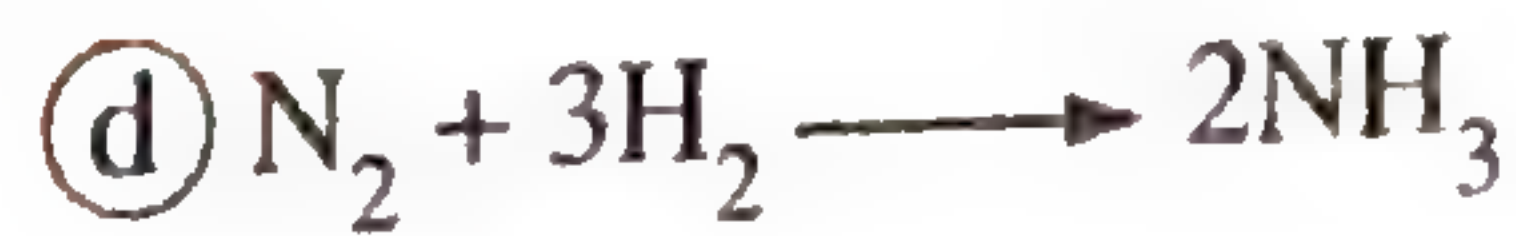
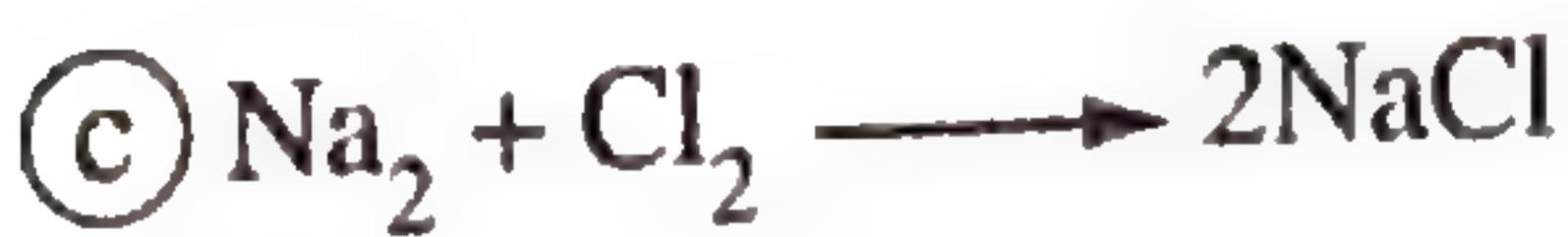
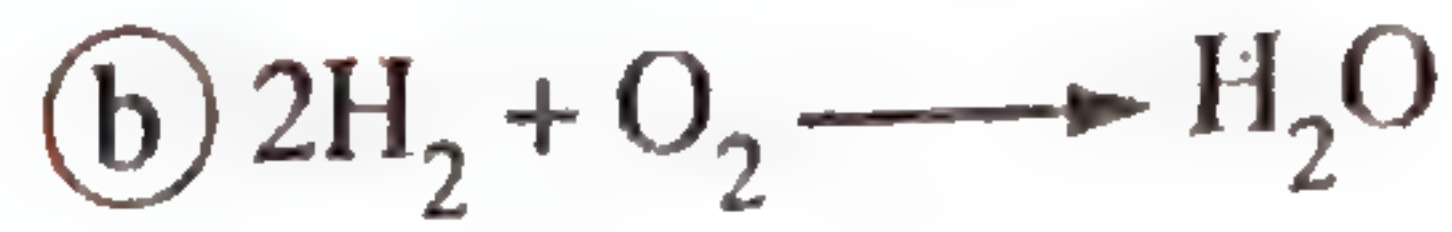
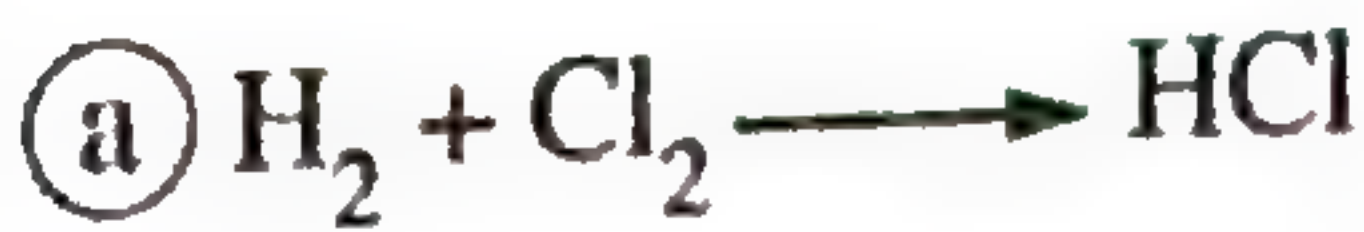


قيم نفسك الإلكتروني

أسئلة الاختيار من متعدد



أيًا من المعادلات الآتية تحقق قانون بقاء الكتلة ؟



المعادلة الكيميائية المقابلة غير موزونة : $As(OH)_3 + H_2SO_4 \longrightarrow As_2(SO_4)_3 + H_2O$

ما قيمة معامل الماء بعد موازنة المعادلة ؟

(a) 2

(b) 4

(c) 6

(d) 8

في المعادلة المقابلة : $XP_4O_6 + H_2O \longrightarrow YH_3PO_3$

ما قيمة المعامل Y عندما تكون قيمة المعامل X تساوي 2 ؟

(ب) 4

(i) 2

(ج) 6

(د) لا توجد إجابة صحيحة.

يتفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الصوديوم وثاني أكسيد الكربون وماء

على الترتيب .. ما الترتيب الصحيح لمعاملات هذه المواد في المعادلة الرمزية الموزونة من اليسار إلى اليمين ؟

(a) 3, 6, 6, 3, 4

(b) 8, 6, 5, 10, 5

(c) 5, 10, 10, 5, 5

(d) 1, 2, 2, 1, 1

ما مجموع المعاملات في هذه المعادلة : $NaNH_2 + NaNO_3 \longrightarrow NaN_3 + NaOH + NH_3$

بعد موازنتها ؟

(a) 9

(b) 8

(c) 7

(d) 6

يحترق المركب $C_4H_8O_2$ تمامًا في غاز O_2 مكونًا غاز ثاني أكسيد كربون وبخار ماء...

ما معامل الأكسجين في معادلة الاحتراق الموزونة ؟

(a) 3

(b) 4

(c) 5

(d) 6

ما معامل الميثانول CH_3OH في المعادلة الموزونة المعبرة عن احتراقه التام بالأكسجين ؟

(a) $\frac{3}{2}$

(b) 2

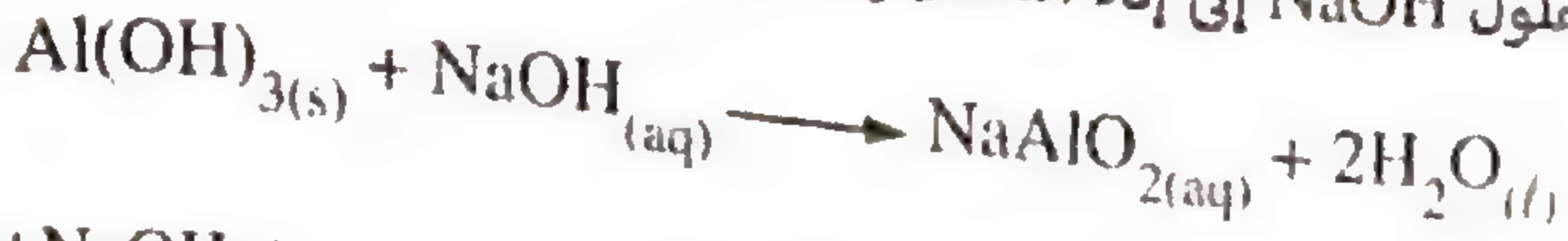
(c) 3

(d) 4

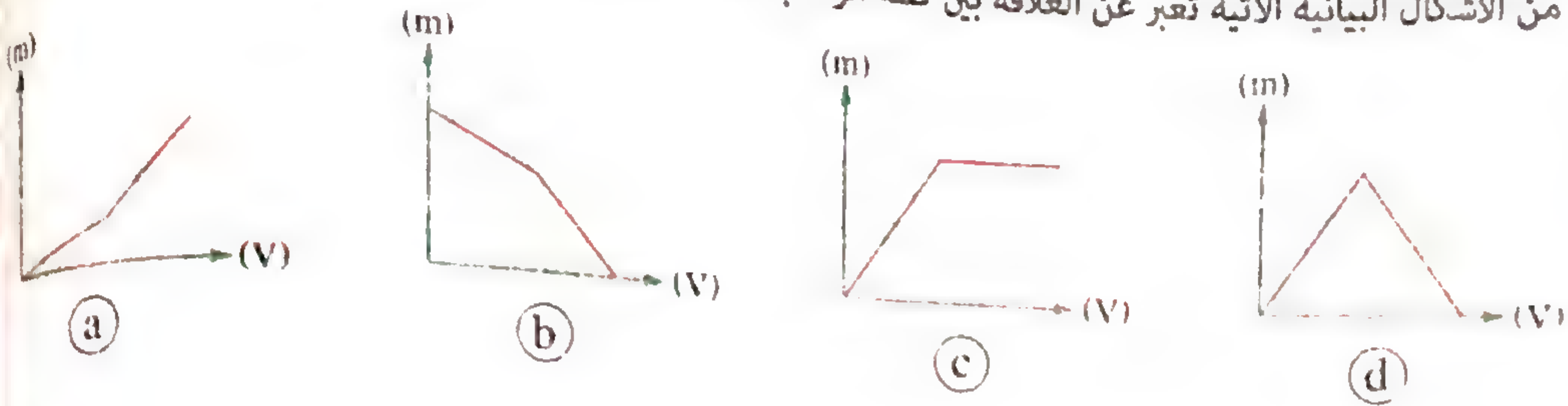
عند إضافة قطرات من محلول NaOH إلى محلول $AlCl_3$ يحدث التفاعل التالي :



وعند إضافة المزيد من محلول NaOH إلى إناء التفاعل يحدث التفاعل الآتي :



أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول NaOH المضاف (V) ؟



المعادلة الآتية :

تعبر عن تفاعل

- (أ) تعادل. (ب) انصهار. (ج) ذوبان. (د) ترسيب.

أضيفت قطرات من هيدروكسيد الصوديوم إلى كمية من الماء في أنبوبة ..

أيًا من الاختيارات الآتية لن يكون من محتويات الأنبوبة ؟

- (أ) OH^- (ب) Na^+ (ج) NaOH (د) Na^+, OH^-

ما الأيونات التي لا تكتب في المعادلة الأيونية النهائية لتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع

حمض الهيدروكلوريك ؟

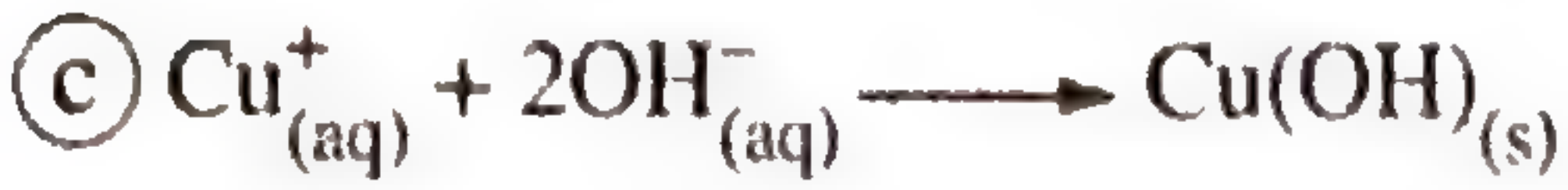
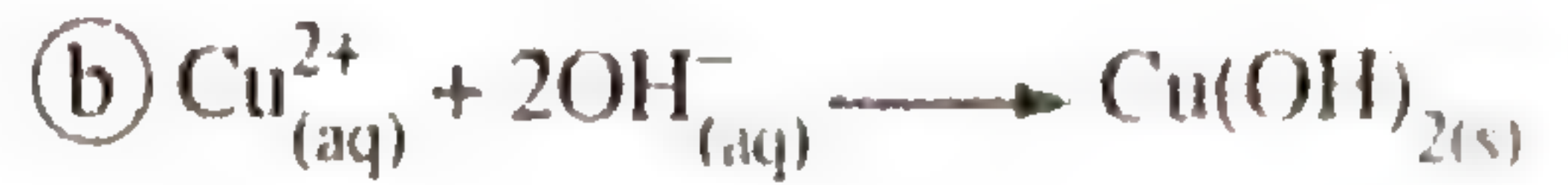
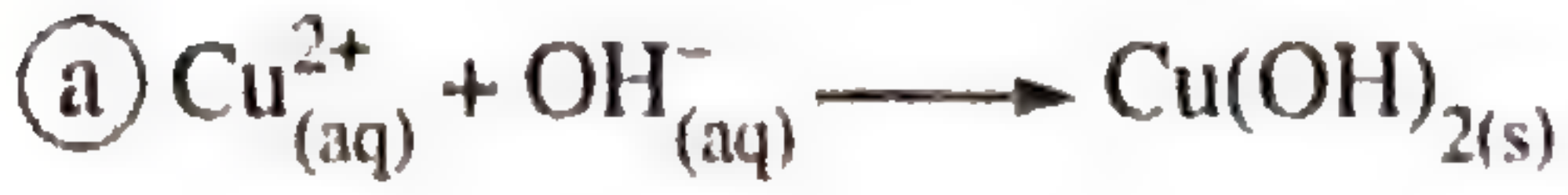
- (أ) K^+, H^+ (ب) H^+, OH^-
(ج) K^+, Cl^- (د) H^+, Cl^-

عند تفاعل محلول بيكربونات البوتاسيوم مع محلول حمض الهيدروبروميك يتكون محلول بروميد البوتاسيوم

وثنائي أكسيد الكربون وماء .. أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل ؟

- (أ) $KHCO_{3(aq)} + HBr_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + KBr_{(aq)}$
(ب) $K^+_{(aq)} + HCO_{3(aq)}^- + H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
(ج) $HCO_{3(aq)}^- + HBr_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
(د) $HCO_{3(aq)}^- + H^+_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

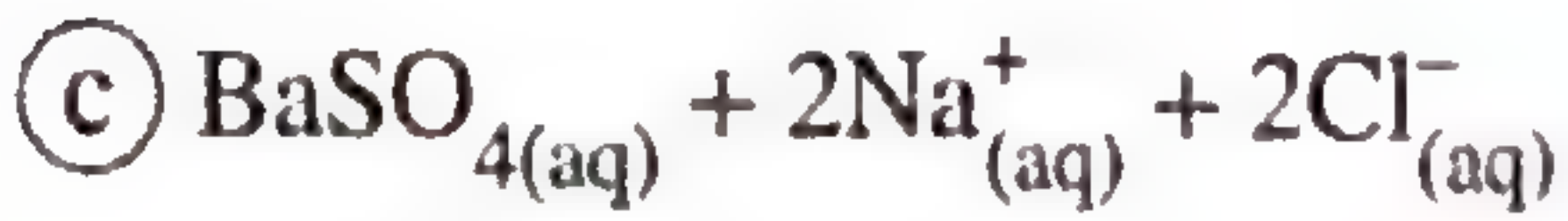
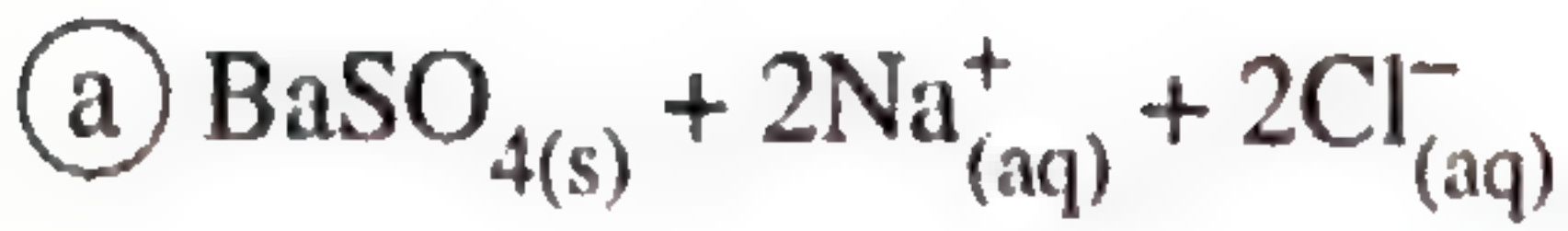
يتفاعل محلول كبريتات النحاس (II) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مكونًا راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II)..
أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل ؟



المعادلة الآتية توضح المتفاعلات في أحد التفاعلات الكيميائية :

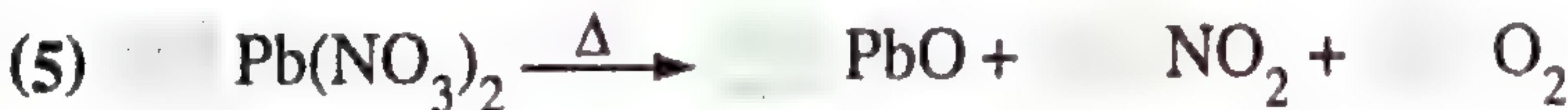


ما نواتج المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن هذا التفاعل ؟



أسئلة مقالية

زن المعادلات الكيميائية التالية :



أكمل المعادلات الآتية بما يناسبها مع موازنتها :



اكتب المعادلات الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعلات الآتية، مع كتابة الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل :

- (١) تفاعل مسحوق أكسيد الحديد (III) مع غاز أول أكسيد الكربون لتكوين الحديد وثاني أكسيد الكربون.
- (٢) تفاعل غاز البروبان C_3H_8 مع الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
- (٣) تفاعل ملح فوسفات الكالسيوم مع محلول مائي من حمض الكبريتيك لتكوين راسب من كبريتات الكالسيوم مع محلول مائي من حمض الفوسفوريك.

يمكن أن يتحد البوتاسيوم مع الأكسجين مكوناً ثلاثة أكاسيد صلبة مختلفة، تبعاً لكمية كل من البوتاسيوم والأكسجين المتفاعلة، كالتالي :

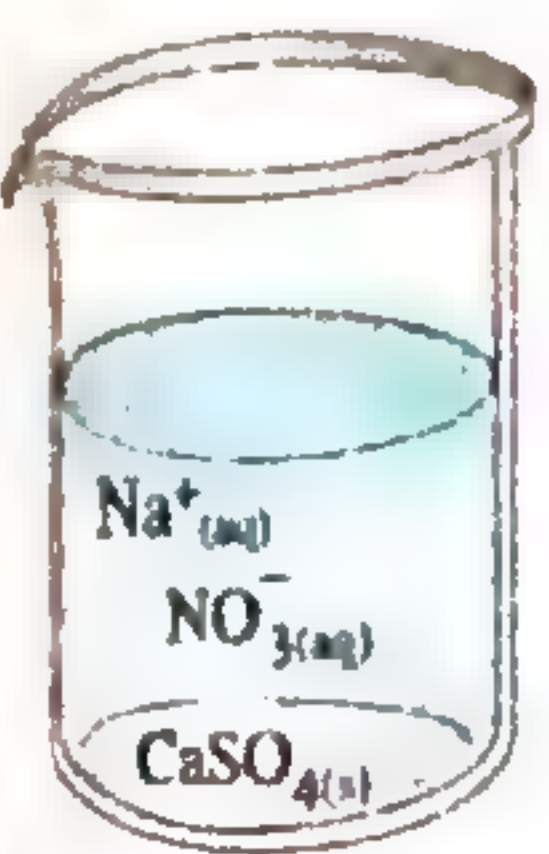
- الأكسيد الأول : يتحد فيه كل ذرتي بوتاسيوم بذرة أكسجين.
 - الأكسيد الثاني : يتحد فيه كل ذرتي بوتاسيوم بذرتي أكسجين.
 - الأكسيد الثالث : يتحد فيه كل ذرة بوتاسيوم بذرتي أكسجين.
- استنتج معامل البوتاسيوم في المعادلات الرمزية الموزونة الثلاثة الدالة على تكوين هذه الأكاسيد الثلاثة من البوتاسيوم والأكسجين.

يمكن ترسيب ملح كبريتات الباريوم بإجراء عملية تفاعل بين حمض مع قاعدة :

- (١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.
- (٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.

عند خلط محلولين في كأس تكونت المواد الموضحة بالشكل المقابل :

- (١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.
- (٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية لهذا التفاعل.



* تختلف الوحدات البنائية للمادة تبعاً للصورة التي توجد عليها، كما يتضح من المخطط التالي :

الوحدة البنائية للمادة قد تكون

ذرة

عنصر



ذرة أكسجين

وحدة صيغة

مركب أيوني



وحدة صيغة ذرات الصوديوم

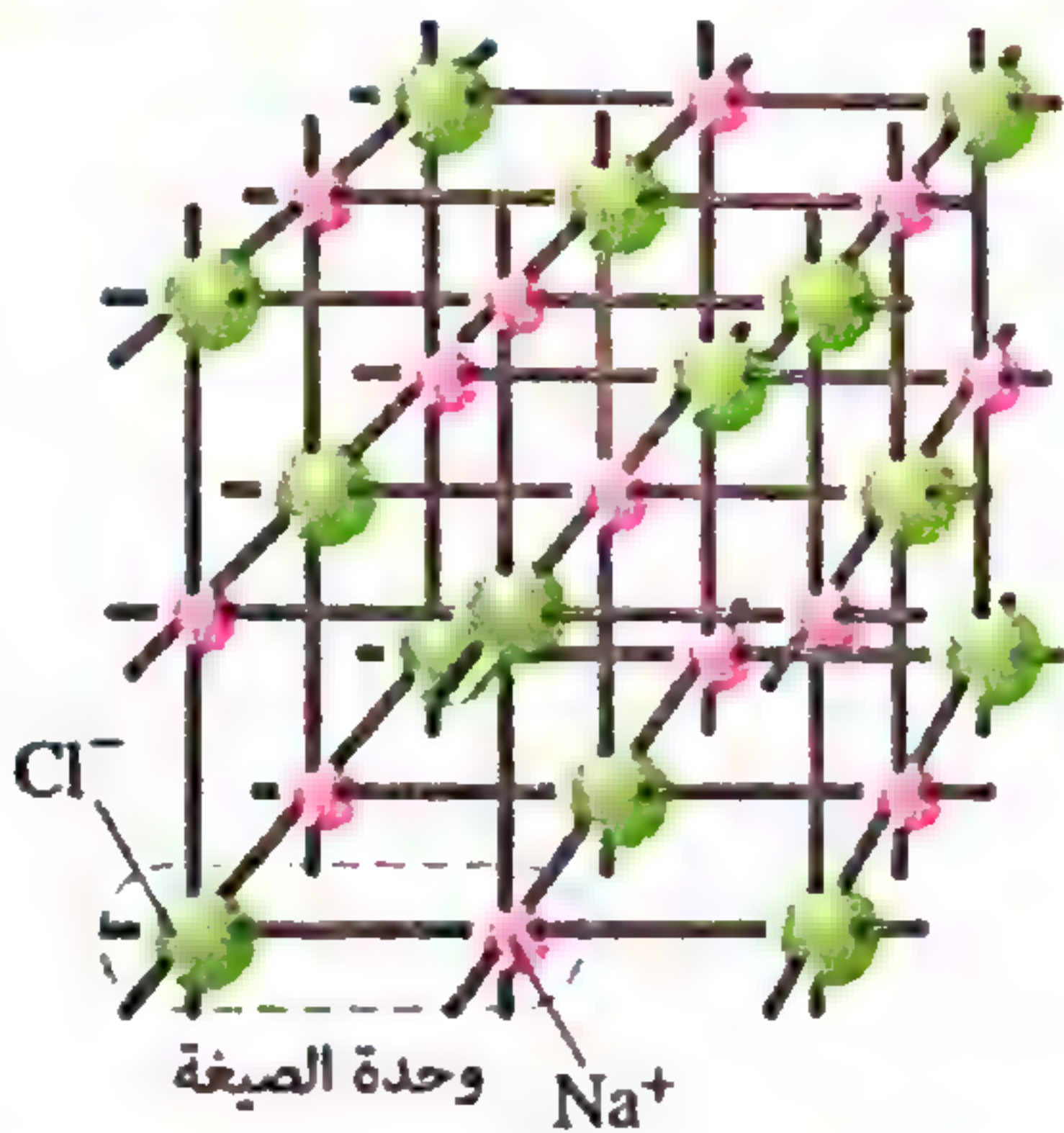
جزيء

مركب تساهمي



جزيء ماء

للاطلاع فقط



نموذج الكرات والعصى للشبكة البلورية
لكلوريد الصوديوم

* الذرة هي أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك في التفاعلات الكيميائية.

* الجزيء هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد
وتتضح فيه خواص المادة.

* تتواجد المركبات الأيونية على هيئة بناء هندسي منتظم
يُعرف بالشبكة البلورية، حيث يحاط كل أيون من جميع
الجهات بعدد من الأيونات المخالفة له في الشحنة.

* يصعب عملياً التعامل مع الذرة أو الجزيء أو وحدة الصيغة في الحساب الكيميائي،
لأنها جسيمات متناهية الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر (nm).

المول

* يُعبر عن كميات المواد الكيميائية في النظام الدولي للقياس (SI)
بوحدة المول وهو يُعادل كمية المادة التي تحتوي على نفس
عدد الوحدات (ذرات ، أيونات ، جزيئات ، وحدات صيغة) الموجودة
في 12 g من الكربون $^{12}_6\text{C}$.



مول من الكربون

أمثلة

(١) احسب عدد ذرات (atom) العناصر المكونة لوحدة صيغة من فوسفات الكالسيوم، وكذلك عدد مولات (mol) ذرات العناصر المكونة لمول منه.

الحل

* فوسفات الكالسيوم مركب أيوني صيغته الكيميائية $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

O	P	Ca
8 atom	2 atom	3 atom
8 mol	2 mol	3 mol

العنصر

عدد ذرات العناصر في وحدة صيغة من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ عدد مولات ذرات العناصر في مول من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(٢) استنتج عدد مولات كل من :

- وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم.

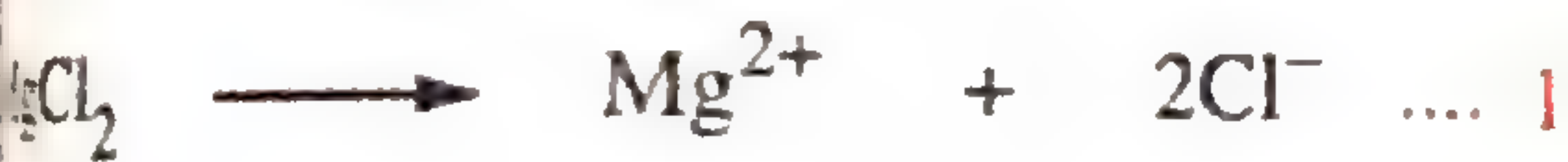
- أنيونات الكبريتات.

في خليط من كلوريد ماغنسيوم وكبريتات ماغنسيوم يحتوى على 4 mol Cl^- ، 3 mol Mg^{2+}

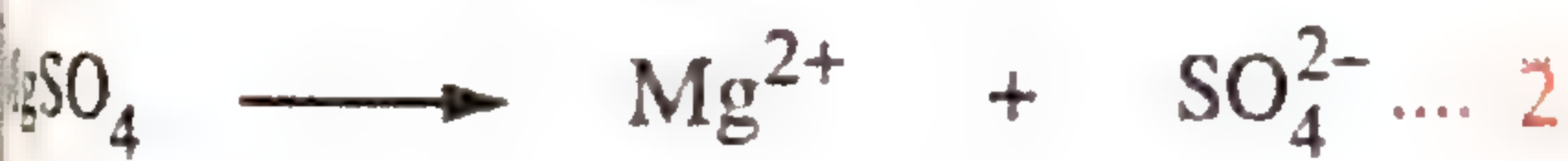
الحل :

∴ الخليط عبارة عن :

- كلوريد الماغنسيوم MgCl_2 الذى يتفكك تبعاً للمعادلة :

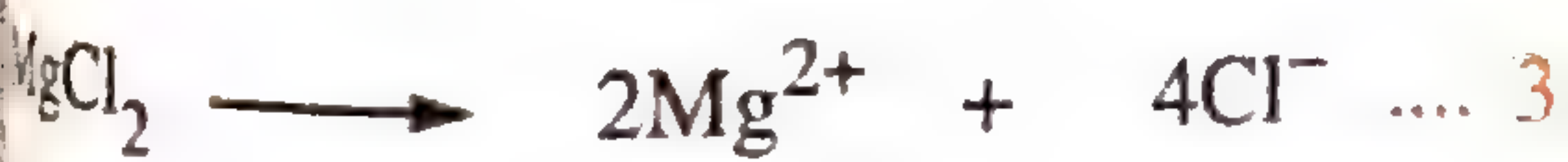


- كبريتات الماغنسيوم MgSO_4 الذى يتفكك تبعاً للمعادلة :

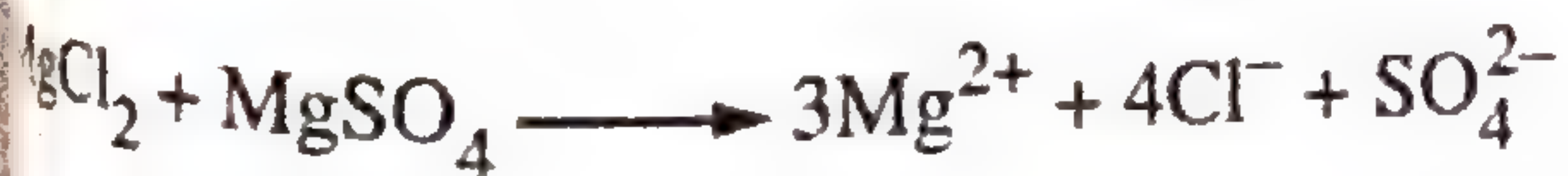


∴ الخليط يحتوى على 4 mol من أيونات Cl^-

∴ يتم ضرب معاملات المعادلة 1 $\times 2$



بجمع المعادلتين 2 ، 3 نجد أن :



∴ عدد مولات وحدات صيغة كلوريد الماغنسيوم فى الخليط = 2 mol

∴ عدد مولات أنيونات الكبريتات فى الخليط = 1 mol

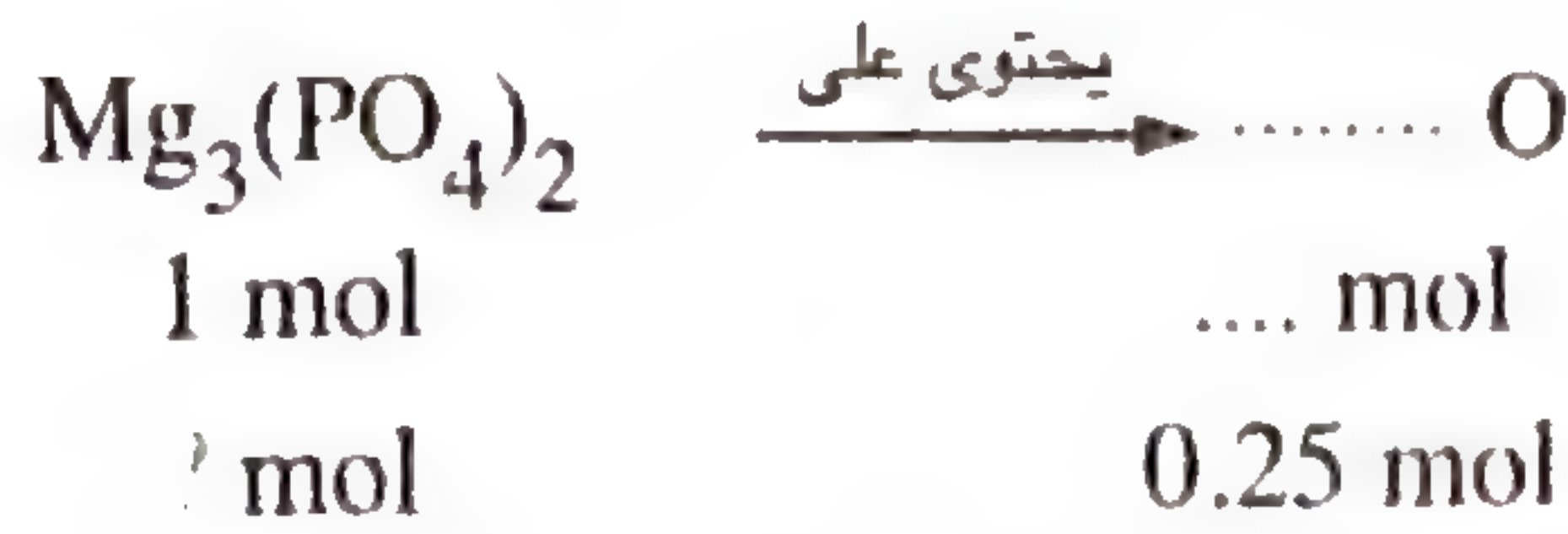
أداء ذاتي

احذر

ما عدد مولات فوسفات الماغنسيوم $Mg_3(PO_4)_2$ الذي يحتوي على 0.25 mol من ذرات الأكسجين ؟

- (a) 1.25×10^{-2} mol (b) 2×10^{-2} mol
(c) 2.5×10^{-2} mol (d) 3.125×10^{-2} mol

فكرة الحل



∴ عدد مولات $Mg_3(PO_4)_2$ = mol =

الحل

الاختيار الصحيح :

مفاهيم أساسية

- * يُطلق على كتلة الذرة الواحدة من أى عنصر مصطلح **الكتلة الذرية**، وهى مقدار صغير جداً، تقدر بوحدة تُعرف باسم وحدة الكتلة الذرية amu، والتي يمكن اختصارها إلى u
- * عند تقدير الكتلة الذرية للعنصر بوحدة الجرام g يطلق عليها مصطلح **الكتلة المولية الذرية**، وهى تقدر بوحدة mol g، كما يتضح من الأمثلة بالجدول التالى :

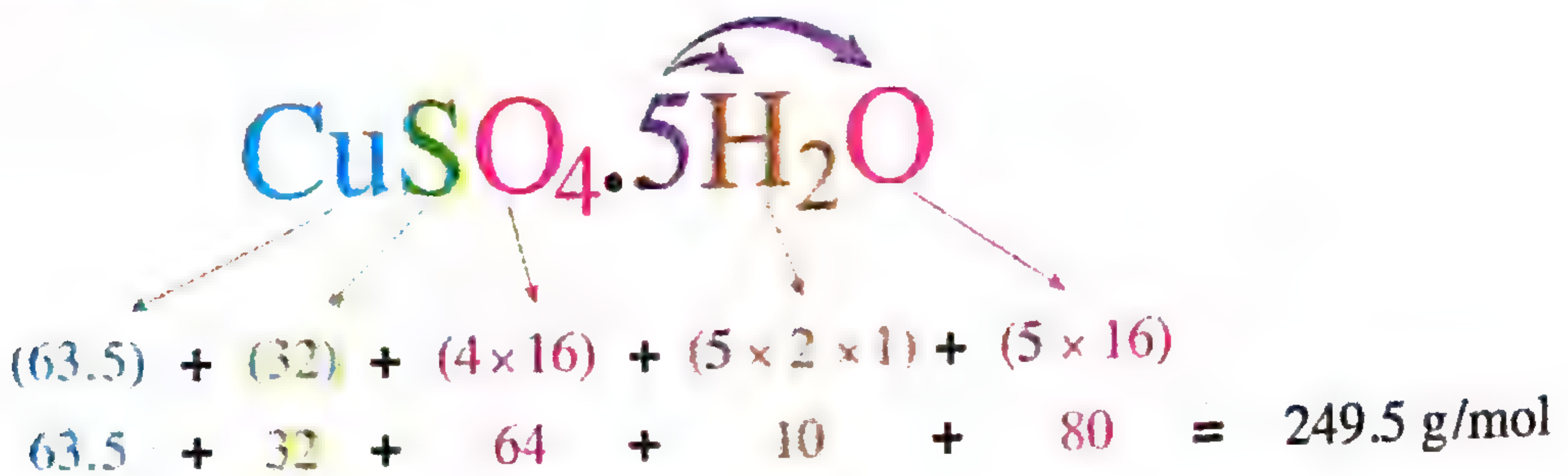
العنصر	الهيدروجين H	الكربون C	النيتروجين N	الأكسجين O	الصوديوم Na	الكبريت S
الكتلة الذرية	1 u	12 u	14 u	16 u	23 u	32 u
الكتلة المولية الذرية	1 g/mol	12 g/mol	14 g/mol	16 g/mol	23 g/mol	32 g/mol

- * يعرف مجموع الكتل الذرية الجرامية للذرات المكونة للجزيء باسم **الكتلة الجزيئية الجرامية (g)** أو **الكتلة المولية (g/mol)**

تطبيق

الكتلة المولية من بللورات كبريتات النحاس المائية $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

[Cu = 63.5 , S = 32 , O = 16 , H = 1]




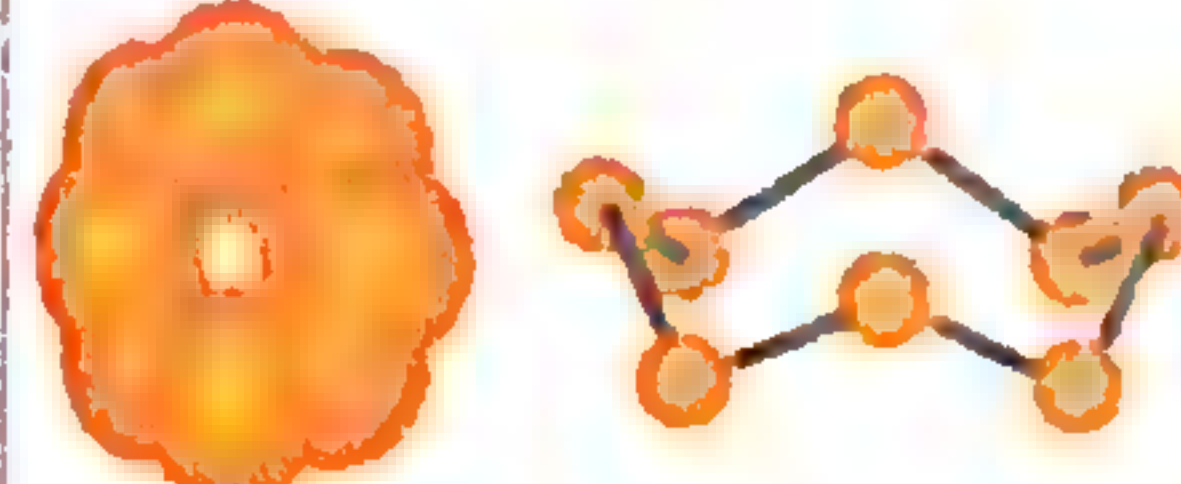
* الكتلة المولية من جزيء العنصر ثنائي الذرة ضعف كتلته المولية الذرية،

كما يتضح من الجدول التالي :

العنصر	الهيدروجين	النيتروجين	الأكسجين	الفلور	الكلور	البروم	اليود
الكتلة المولية الذرية	H 1 g/mol	N 14 g/mol	O 16 g/mol	F 19 g/mol	Cl 35.5 g/mol	Br 80 g/mol	I 127 g/mol
الكتلة المولية الجزيئية	H ₂ 2 × 1 = 2 g/mol	N ₂ 2 × 14 = 28 g/mol	O ₂ 2 × 16 = 32 g/mol	F ₂ 2 × 19 = 38 g/mol	Cl ₂ 2 × 35.5 = 71 g/mol	Br ₂ 2 × 80 = 160 g/mol	I ₂ 2 × 127 = 254 g/mol

* تختلف الكتلة المولية الجزيئية من بعض العناصر باختلاف حالتها الفيزيائية، لاختلاف تركيبها الجزيئي.

تطبيق ◀ الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور والكبريت

العنصر	الفوسفور	الكبريت
رمز العنصر	P	S
الكتلة الذرية الجرامية	31 g	32 g
جزيء العنصر في الحالة البخارية	P ₄ (أربع ذرات) 	S ₈ (ثمانى ذرات) 
الكتلة المولية من جزيء العنصر في الحالة البخارية	4 × 31 = 124 g/mol	8 × 32 = 256 g/mol

أمثلة

(أ) احسب الكتلة المولية من :

(أ) الميثانول CH₃OH

(ب) السكروز C₁₂H₂₂O₁₁

الحل :

(أ) الكتلة المولية من الميثانول CH₃OH = 16 + (4 × 1) + 12 = 32 g/mol

(ب) الكتلة المولية من السكروز C₁₂H₂₂O₁₁ = (11 × 16) + (22 × 1) + (12 × 12) = 342 g/mol

الدرس الثاني

[O = 16 , H = 1]

(٢) اختر أيًا من كتل الأكسجين والهيدروجين الآتية تكون متساوية ؟

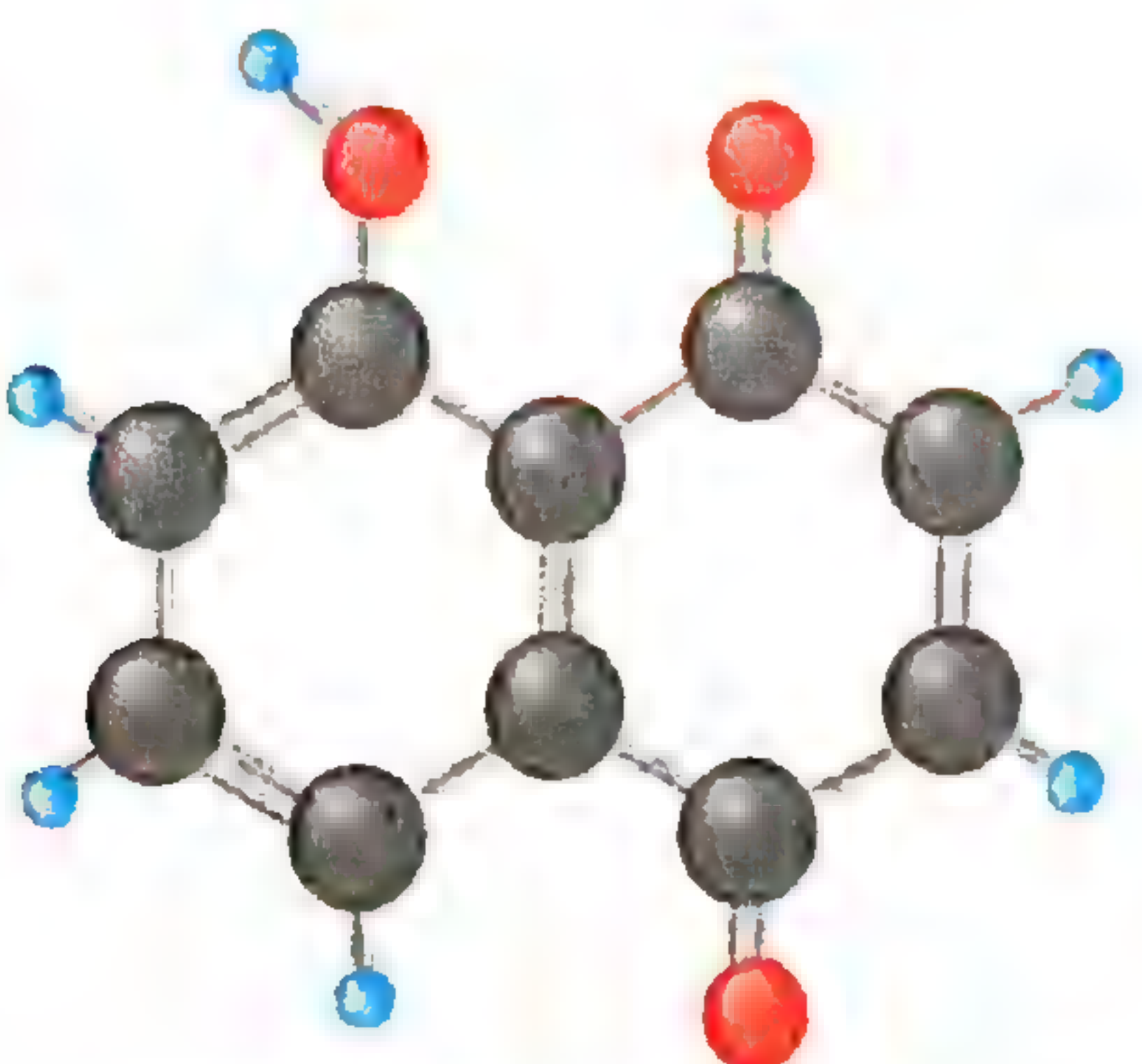
الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأكسجين	1 mol من الذرات	1 mol من الجزيئات	1 mol من الجزيئات	1 mol من الذرات
الهيدروجين	32 mol من الجزيئات	8 mol من الذرات	16 mol من الذرات	8 mol من الجزيئات

فكرة الحل :

- (أ) كتلة 1 mol من ذرات O = $16 \times 1 = 16 \text{ g}$
 كتلة 32 mol من جزيئات H_2 = $(1 \times 2) \times 32 = 64 \text{ g}$
 الاختيار (أ) **X**
- (ب) كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = $(16 \times 2) \times 1 = 32 \text{ g}$
 كتلة 8 mol من ذرات H = $1 \times 8 = 8 \text{ g}$
 الاختيار (ب) **X**
- (ج) كتلة 1 mol من جزيئات O_2 = $(16 \times 2) \times 1 = 32 \text{ g}$
 كتلة 16 mol من ذرات H = $1 \times 16 = 16 \text{ g}$
 الاختيار (ج) **X**
- (د) كتلة 1 mol من ذرات O = $16 \times 1 = 16 \text{ g}$
 كتلة 8 mol من جزيئات H_2 = $(1 \times 2) \times 8 = 16 \text{ g}$
 الاختيار (د) **✓**

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

أداء ذاتي



التركيب الجزيئي لمركب الجيكلون

الجيكلون صبغ معروف من عدة قرون مضت، يتم استخلاصه من قشور الجوز الأسود، ويستخدم أيضًا كمبيد طبيعي للأعشاب الضارة التي تنمو حول نبات الجوز الأسود، احسب الكتلة المولية من الجيكلون.

فكرة الحل :

* يحتوى المول من الجيكلون على :

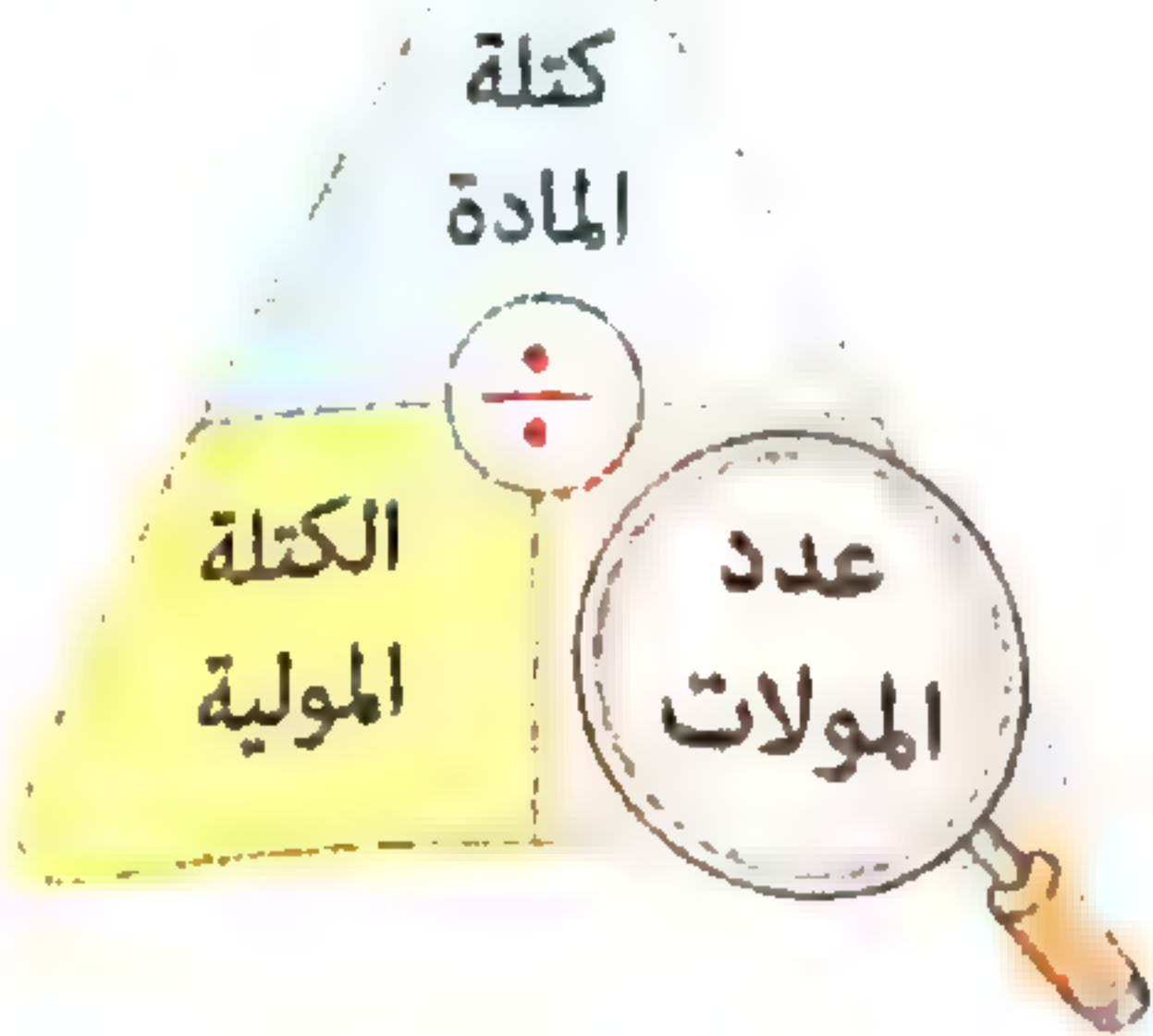
- mol من ذرات، كتلته المولية الذرية g/mol
- mol من ذرات، كتلته المولية الذرية g/mol
- mol من ذرات، كتلته المولية الذرية g/mol
- ∴ الصيغة الكيميائية للجيكلون

الحل :

$$174 \text{ g/mol} = (\dots \times \dots) + (\dots \times \dots) + (\dots \times \dots) = \text{الكتلة المولية من الجيكلون}$$

مستوى: عدد مولات المادة

* يمكن حساب عدد مولات كتلة معينة من أحد المواد بمعلومية كتلتها المولية من العلاقة :



$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$$

أمثلة

(١) احسب عدد مولات ذرات الكربون في عينة منه كتلتها 144 g

الحل : عدد مولات ذرات الكربون = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{144}{12} = 12 \text{ mol}$

(٢) احسب عدد مولات الماء الموجودة في عينة منه كتلتها 36 g

الحل : الكتلة المولية من مركب $\text{H}_2\text{O} = 16 + (2 \times 1) = 18 \text{ g/mol}$

عدد مولات الماء = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{36}{18} = 2 \text{ mol}$

(٣) اختر : أيًا من المركبات الآتية تكون كتلة 0.256 mol منه مساوية 12.928 g ؟

[12, H = 1, O = 16, Cl = 35.5]

- (a) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (b) CO_2 (c) C_2H_6 (d) CH_3Cl

فكرة الحل :

* تحسب الكتلة المولية من المركب بمعلومية عدد المولات و كتلة المركب :

الكتلة المولية من المركب = $\frac{\text{كتلة المركب}}{\text{عدد مولات المركب}} = \frac{12.928}{0.256} = 50.5 \text{ g/mol}$

الاختيار الصحيح هو الذي يكون له نفس الكتلة المولية (50.5 g/mol).

(a) الكتلة المولية من $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} = 16 + (4 \times 1) + (2 \times 12) = 44 \text{ g/mol}$

(b) الكتلة المولية من $\text{CO}_2 = (2 \times 16) + 12 = 44 \text{ g/mol}$

(c) الكتلة المولية من $\text{C}_2\text{H}_6 = (6 \times 1) + (2 \times 12) = 30 \text{ g/mol}$

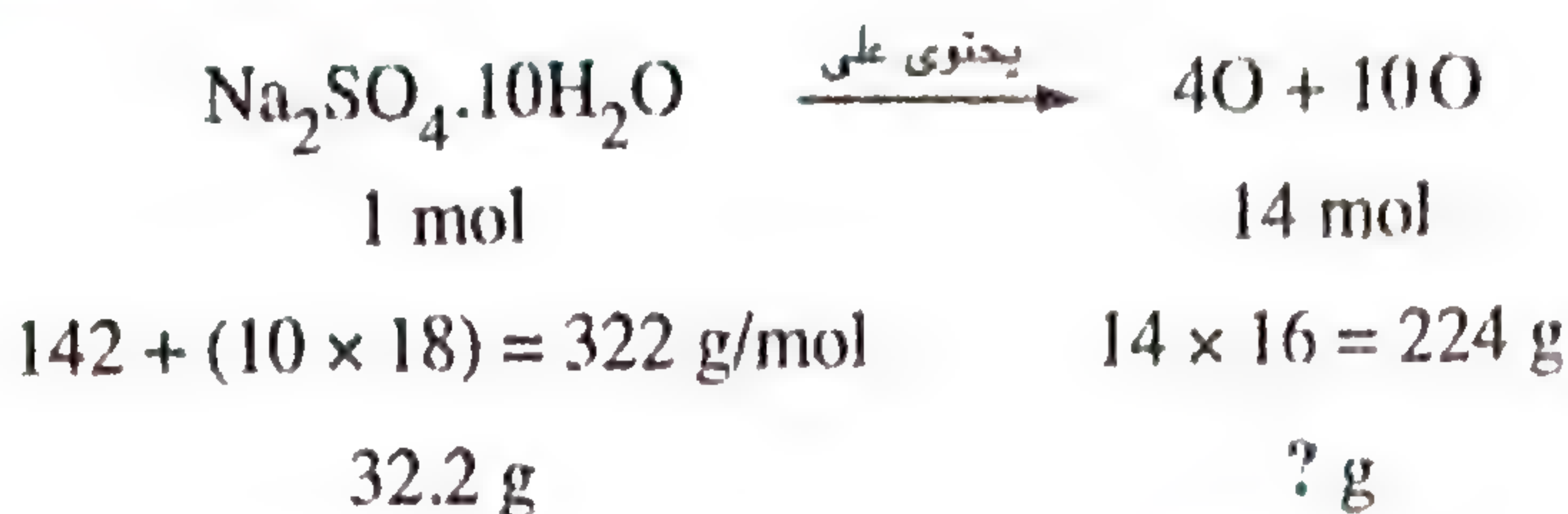
(d) الكتلة المولية من $\text{CH}_3\text{Cl} = 35.5 + (3 \times 1) + 12 = 50.5 \text{ g/mol}$

الحل : الاختيار الصحيح : (d)

(١) احسب كتلة الأكسجين في عينة كتلتها 32.2 g من بلورات $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

[$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g/mol}$, $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$, $\text{O} = 16$]

الحل :



$$22.4 \text{ g} = \frac{32.2 \times 224}{322} = \text{كتلة الأكسجين في العينة}$$

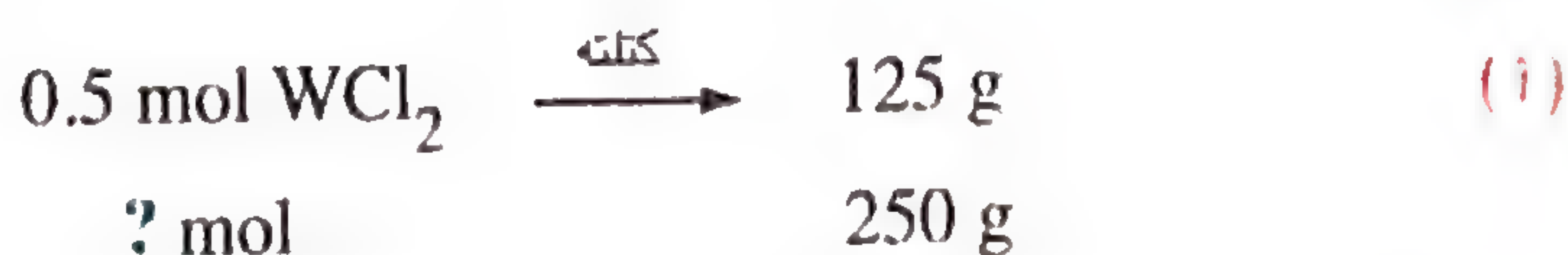
(٥) إذا كانت كتلة 0.5 mol من المركب WCl_2 تساوى 125 g :

(١) احسب عدد مولات أيونات الكلوريد في عينة من هذا المركب كتلتها 250 g

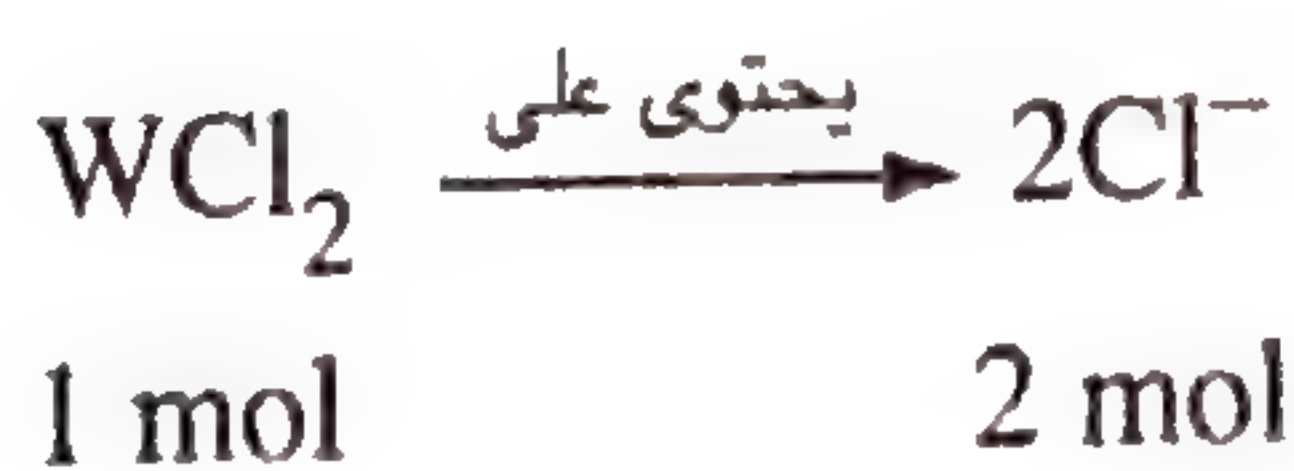
(ب) احسب الكتلة المولية من المركب WBr_2

[$\text{Cl} = 35.5$, $\text{Br} = 80$]

الحل :



$$1 \text{ mol} = \frac{250 \times 0.5}{125} = \text{WCl}_2 \text{ مولات}$$



∴ عدد مولات أيونات الكلوريد Cl^- في العينة = 2 mol

$$(ب) \quad 71 \text{ g} = 35.5 \times 2 = \text{كتلة } 2 \text{ mol من } \text{Cl}^-$$

$$\therefore \text{كتلة أيون } \text{W}^{2+} = \text{كتلة } \text{WCl}_2 - \text{كتلة } 2 \text{ mol من } \text{Cl}^- = 179 \text{ g} = 71 - 250$$

$$\therefore \text{الكتلة المولية من المركب } \text{WBr}_2 = (2 \times 80) + 179 = 339 \text{ g/mol}$$

كتب

الامتحان

فكر جديد و تميز في مجال التعليم

حسابات الكتلة الجرامية والكتلة المولية لأحد المواد من التفاعلات الكيميائية

* يمكن حساب الكتلة الجرامية المجهولة لأحد المتفاعلات أو النواتج في معادلة رمزية موزونة، بمعلومية الكتلة الجرامية لمتفاعل أو ناتج آخر وكذلك الكتلة المولية لكل منهما.

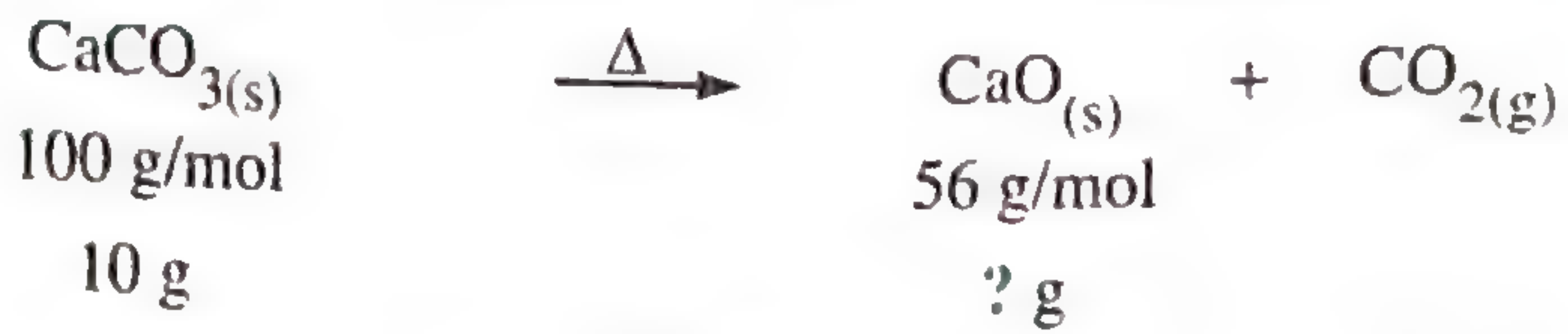
أمثلة

(١) **احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة من انحلال 10 g من كربونات الكالسيوم حرارياً.** [Ca = 40, C = 12, O = 16]

الحل :

الكتلة المولية من $\text{CaCO}_3 = (3 \times 16) + 12 + 40 = 100 \text{ g/mol}$

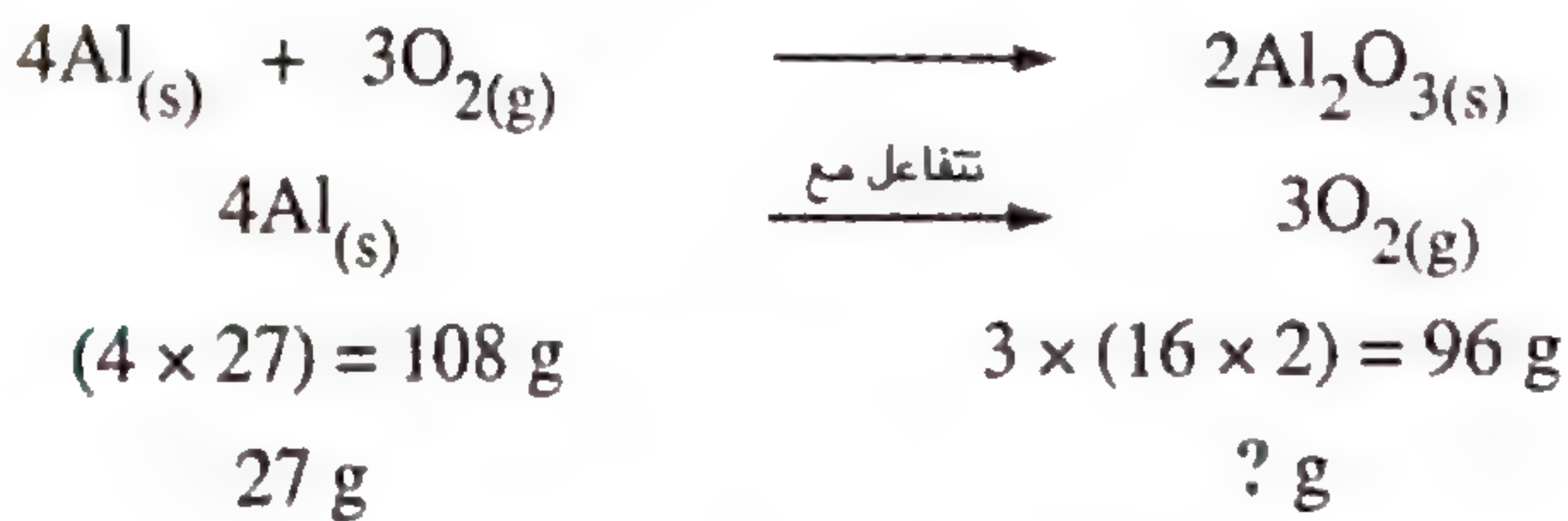
الكتلة المولية من $\text{CaO} = 16 + 40 = 56 \text{ g/mol}$



$$\text{كتلة أكسيد الكالسيوم الناتجة} = \frac{10 \times 56}{100} = 5.6 \text{ g}$$

(٢) **احسب كتلة الأكسجين اللازمة للتفاعل تماماً مع 27 g من الألومنيوم.** [Al = 27, O = 16]

الحل :



$$\text{كتلة الأكسجين اللازمة} = \frac{96 \times 27}{108} = 24 \text{ g}$$

(٣) **احسب كتلة NaCl الناتجة من تفاعل 2 mol من NaOH مع وفرة من HCl**

تبعاً للمعادلة : $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ [Na = 23, Cl = 35.5]

حل آخر :

الحل : الكتلة المولية من $\text{NaCl} = 23 + 35.5 = 58.5 \text{ g/mol}$

$$58.5 \text{ g/mol} =$$



$$\text{كتلة NaCl الناتجة} = 58.5 \times 2 =$$

$$117 \text{ g} =$$



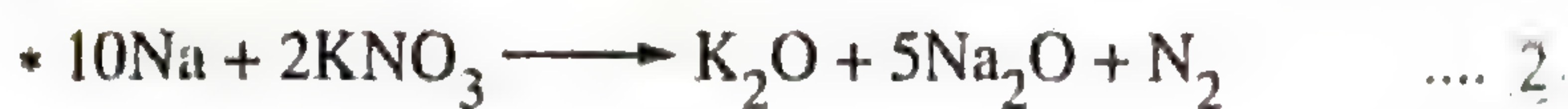
$$\text{عدد مولات NaCl} = 2 \times 1 = 2 \text{ mol}$$

$$\text{كتلة NaCl الناتجة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية من المادة}$$

$$117 \text{ g} = 58.5 \times 2 =$$

الدرس الثاني

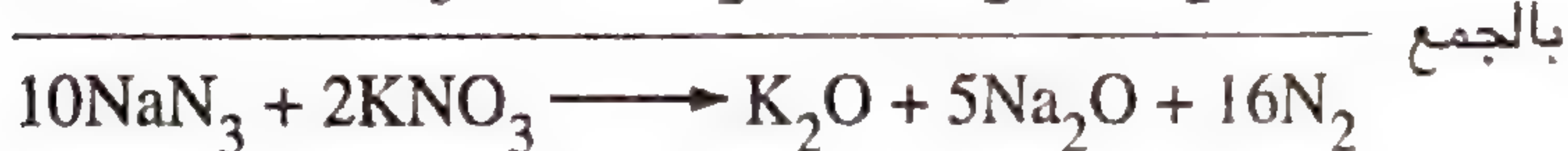
(٤) عند اصطدام العربات الحديدية بحائل ما تنتفخ الوسادة الهوائية لحظياً بغاز النيتروجين، نتيجة لحدوث التفاعلين التاليين :



احسب عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة من تفكك 1 mol من مركب أزيد الصوديوم (NaN_3) في وفرة من KNO_3

الحل :

بضرب معاملات المعادلة 1 $\times 5$ ، ثم جمعها مع المعادلة 2



$$\text{عدد مولات غاز النيتروجين الكلية الناتجة} = \frac{1 \times 16}{10} = 1.6 \text{ mol}$$

أداء ذاتي

اختر : أيًا من المواد الآتية ينتج عن احتراق 1 mol منها، تكون 54 g من بخار الماء ؟ [H = 1, O = 16]



فكرة الحل :

* حساب عدد مولات $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ في 54 g منه.

$$* \text{عدد مولات } \text{H}_2\text{O} = \frac{54}{18} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{الكتلة المولية من الماء}} = 3 \text{ mol}$$

* كتابة معادلة الاحتراق الموزونة لكل مركب.

* المركب الصحيح هو الذي ينتج عن احتراق 1 mol منه 3 mol من $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$

الحل :

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

أجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما عدد ذرات الأكسجين في وحدة صيغة من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ؟

(أ) 2

(ب) 4

(ج) 7

(د) لا توجد إجابة صحيحة.

(٢) إذا كانت الكتلة الذرية من الفوسفور 31 فإن الكتلة المولية من جزيء الفوسفور في الحالة البخارية تساوي g/mol

(أ) 31

(ب) 62

(ج) 124

(د) 155

[H = 1, O = 16]

(٣) عدد مولات الماء الموجودة في عينة منه كتلتها 36 g تساوي

(أ) 0.5 mol

(ب) 1 mol

(ج) 2 mol

(د) 2.5 mol

[Na = 23, O = 16, H = 1]

(٤) كتلة 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم تساوي

(أ) 0.04 g

(ب) 0.4 g

(ج) 4 g

(د) 40 g

(٥) كتلة CaO الناتج من انحلال 50 g من كربونات الكالسيوم CaCO_3 حرارياً تساوي

[Ca = 40, O = 16, C = 12]

(أ) 14 g

(ب) 28 g

(ج) 82 g

(د) 96 g

(٦) يحترق البيوتان تبعاً للمعادلة : $2\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + 13\text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 8\text{CO}_{2(g)} + 10\text{H}_2\text{O}_{(v)}$

ما عدد مولات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق 3 mol من غاز البيوتان (C_4H_{10}) ؟

(أ) 4 mol

(ب) 8 mol

(ج) 12 mol

(د) 24 mol

(٧) عند تفاعل 80.5 g من الصوديوم مع الماء،

تبعاً للمعادلة : $2\text{Na}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow 2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$

فإن عدد مولات الماء اللازمة لإتمام التفاعل تساوي

(أ) 2 mol

(ب) 2.5 mol

(ج) 3.5 mol

(د) 7 mol

احسب الكتلة المولية من :

HNO_3 (٤)

NaCl (٣)

CO_2 (٢)

S_8 (١)

[C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5, H = 1, N = 14]



اسئلة الاختيار من متعدد



المول

ما عدد ذرات العناصر المكونة لوحدة صيغة من بيكربونات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ؟

- (a) 9 atom (b) 10 atom (c) 11 atom (d) 12 atom

يحتوى المول من ثاني كرومات البوتاسيوم على

- (a) 1 mol K (b) 4 mol Cr (c) 7 mol O (d) 1 mol Cr

أيًا من الجزيئات الآتية يحتوى المول منها على أكبر عدد من مولات الذرات ؟

- (a) S_8 (b) C_{10}H_8 (c) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (d) Na_3PO_4

الكتلة المولية

النسبة بين الكتلة المولية من الفوسفور الصلب والكتلة المولية من الفوسفور في الحالة البخارية على الترتيب تساوى

- (a) 1 : 4 (b) 2 : 1 (c) 3 : 1 (d) 4 : 1

ما الكتلة المولية من كبريتيت الباريوم ؟

- (a) 217 g/mol (b) 233 g/mol (c) 354 g/mol (d) 514 g/mol

إذا كانت الكتلة المولية من المركب $\text{M}(\text{OH})_3$ تساوى 78 g/mol فإن الكتلة الذرية الجرامية للعنصر M

تساوى

- (a) 62 g (b) 59 g (c) 30 g (d) 27 g

إذا كانت الصيغة الكيميائية لأكسيد الأنثيمون Sb_2O_3 والصيغة الكيميائية لفوسفات الصوديوم Na_3PO_4

ما الكتلة المولية من فوسفات الأنثيمون ؟

- (a) 216.8 g/mol (b) 338.6 g/mol (c) 460.4 g/mol (d) 528.6 g/mol

ما كتلة الألومنيوم في 306 g من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 ؟

- (a) 81 g (b) 162 g (c) 200 g (d) 243 g

حساب عدد مولات المادة

أيًا من هذه العينات تحتوى على العدد الأكبر من مولات ذرات الكربون ؟

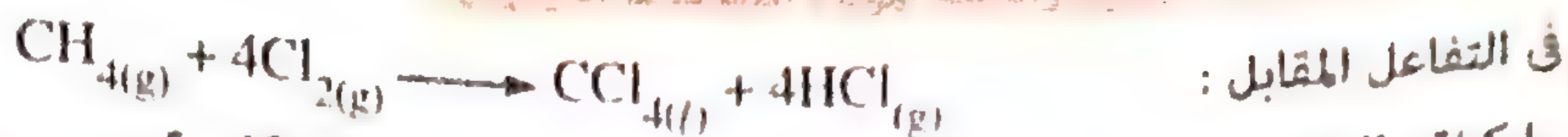
- (a) 29 g من C_4H_{10} (ب) 23 g من $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
(ج) 22 g من CO_2 (د) 90 g من $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

أيًا من العينات الآتية تحتوى على نفس عدد المولات في 272 g من CaSO_4 ؟

[Ca = 40 , S = 32 , Cl = 35.5 , O = 16 , N = 14]

- (a) 142 g من غاز الكلور. (ب) 40 g من غاز الأكسجين.
(ج) 35 g من غاز النيتروجين. (د) 2 g من غاز النيتروجين.

مسائل الكيمياء والكتلة المولية والمعادلات الكيميائية



ما كتلة CCl_4 الناتجة من تفاعل 5.14 g من الميثان مع وفرة من غاز الكلور ؟

- (a) 12.3 g (b) 0.54 g (c) 791 g (d) 49.47 g

ما كتلة المادة الناتجة عند احتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 12 g احتراقًا تامًا في الهواء ؟

- (a) 12 g (b) 20 g (c) 40 g (d) 56 g

ما عدد مولات غاز النيتروجين المتفاعلة مع 18 g من الماغنسيوم لتكوين مركب نيتريد الماغنسيوم ؟

- (a) 0.25 mol (b) 0.5 mol (c) 1 mol (d) 2 mol

عند إمرار بخار الماء على فحم كوك مسخن لدرجة الاحمرار، يحدث التفاعل التالي :



ما عدد مولات الغازات الموجودة في حيز التفاعل عند تمام تفاعل 9 g من بخار الماء مع وفرة من فحم الكوك «بفرض أن التفاعل يتم في إناء مغلق» ؟

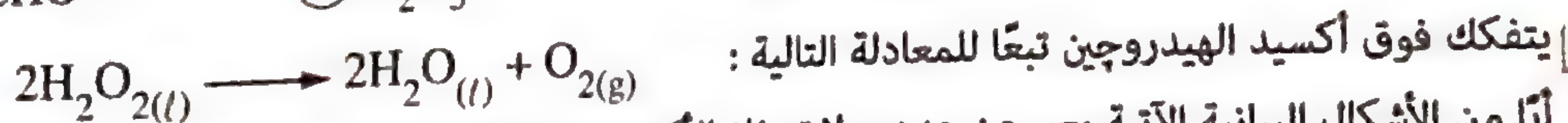
- (a) 0.5 mol (b) 1 mol (c) 2 mol (d) 3 mol

يتفاعل 0.236 g من الفلز (X) مع غاز الأكسجين مكونًا 0.436 g من المركب X_2O_3 . ما الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X) ؟

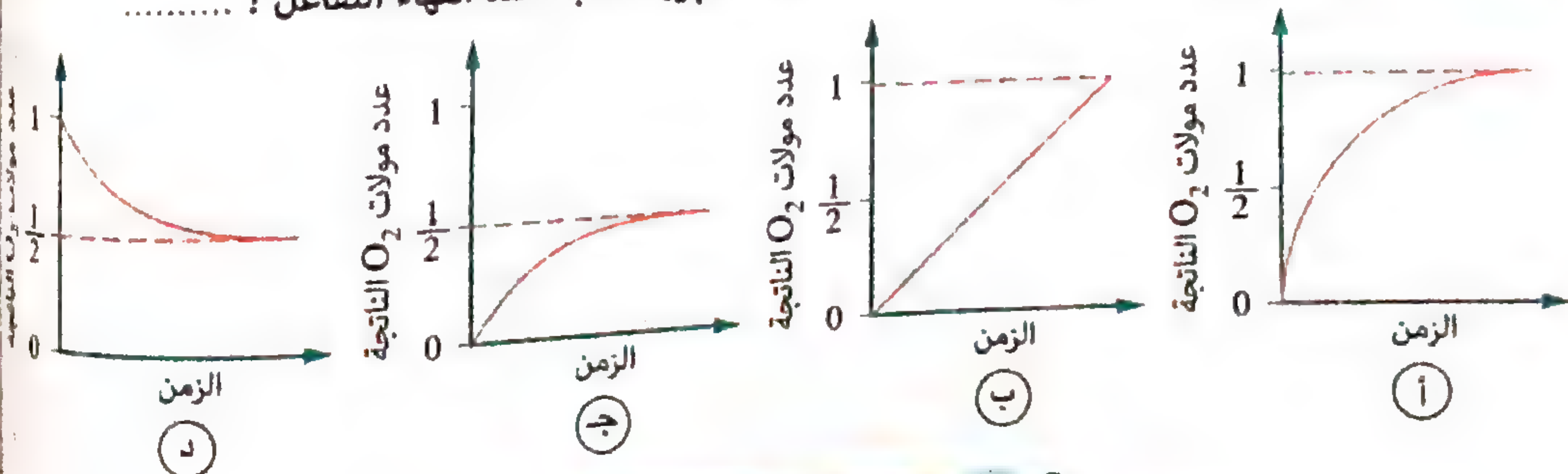
- (a) 58.5 g (b) 45.6 g (c) 25.5 g (d) 28.32 g

أيًا من المركبات الآتية يلزم لاحتراق 1 mol منها 96 g من غاز الأكسجين ؟

- (a) CH_3CHO (b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (c) C_2H_6 (d) CH_3COOH



أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عدد مولات غاز الأكسجين الناتجة عند انتهاء التفاعل ؟

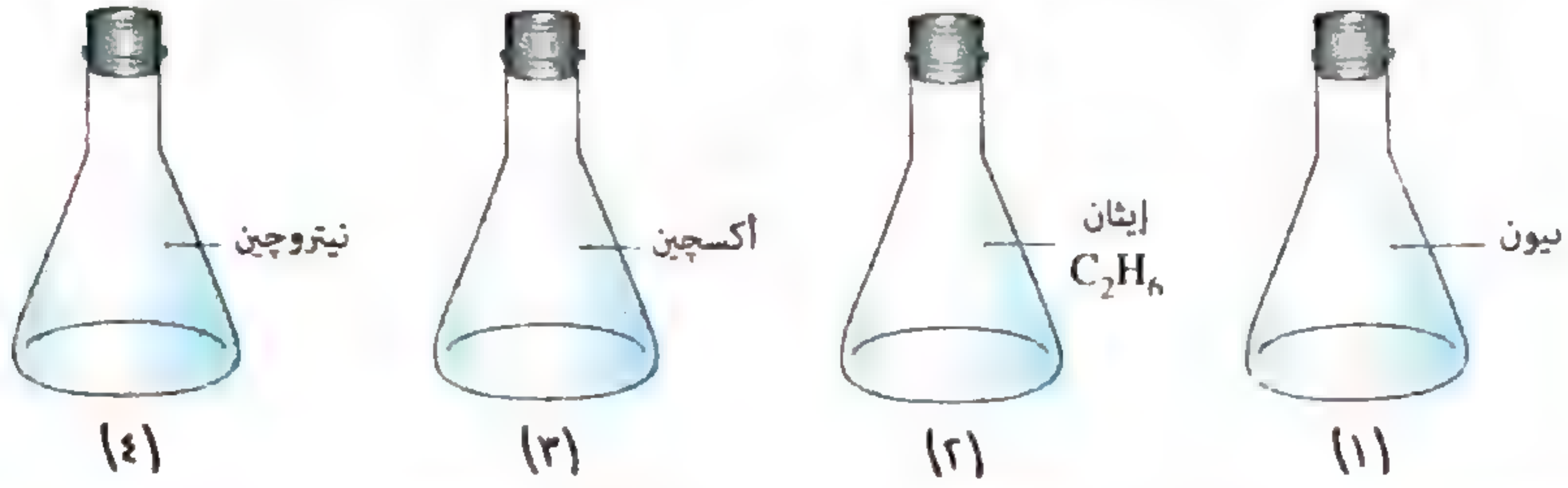


مسائل مقالية

الكتلة المولية

احسب الكتلة المولية من عنصر الرصاص، علمًا بأن كتلة 0.2 mol منه تساوي 41.4 g

أمامك أربعة دوارق متماثلة تحتوى على كميات متساوية من غازات مختلفة فى نفس الظروف،



وضح بالحسابات الكيميائية رقم الدورق الأكبر كتلة من هذه الدوارق. $[N = 14, H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20]$

عدد مولات المادة

احسب كتلة الأكسجين فى 25.99 g من مركب كرومات البوتاسيوم. $[K = 39, Cr = 52, O = 16]$

احسب عدد مولات أيونات الأمونيوم فى عينة كتلتها 22.5 g من ملح كربونات الأمونيوم.

$[N = 14, H = 1, C = 12, O = 16]$

احسب كتلة أيونات البروميد الموجودة فى خليط من 2 mol من المركب XBr ،

$[Br = 79.9]$

3 mol من المركب YBr₂

حسابات الكتلة الجرامية والكتلة المولية لأحد المواد فى التفاعلات الكيميائية

احسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من احتراق 233.1 g من غاز الإيثيلين C₂H₄ فى وفرة من

غاز الأكسجين، تبعاً لمعادلة التفاعل الآتية : $[C = 12, H = 1, O = 16]$



يتفاعل الحديد مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الحديد (III)، احسب عدد مولات :

(١) الكبريت اللازمة للتفاعل مع 6.2 mol من الحديد.

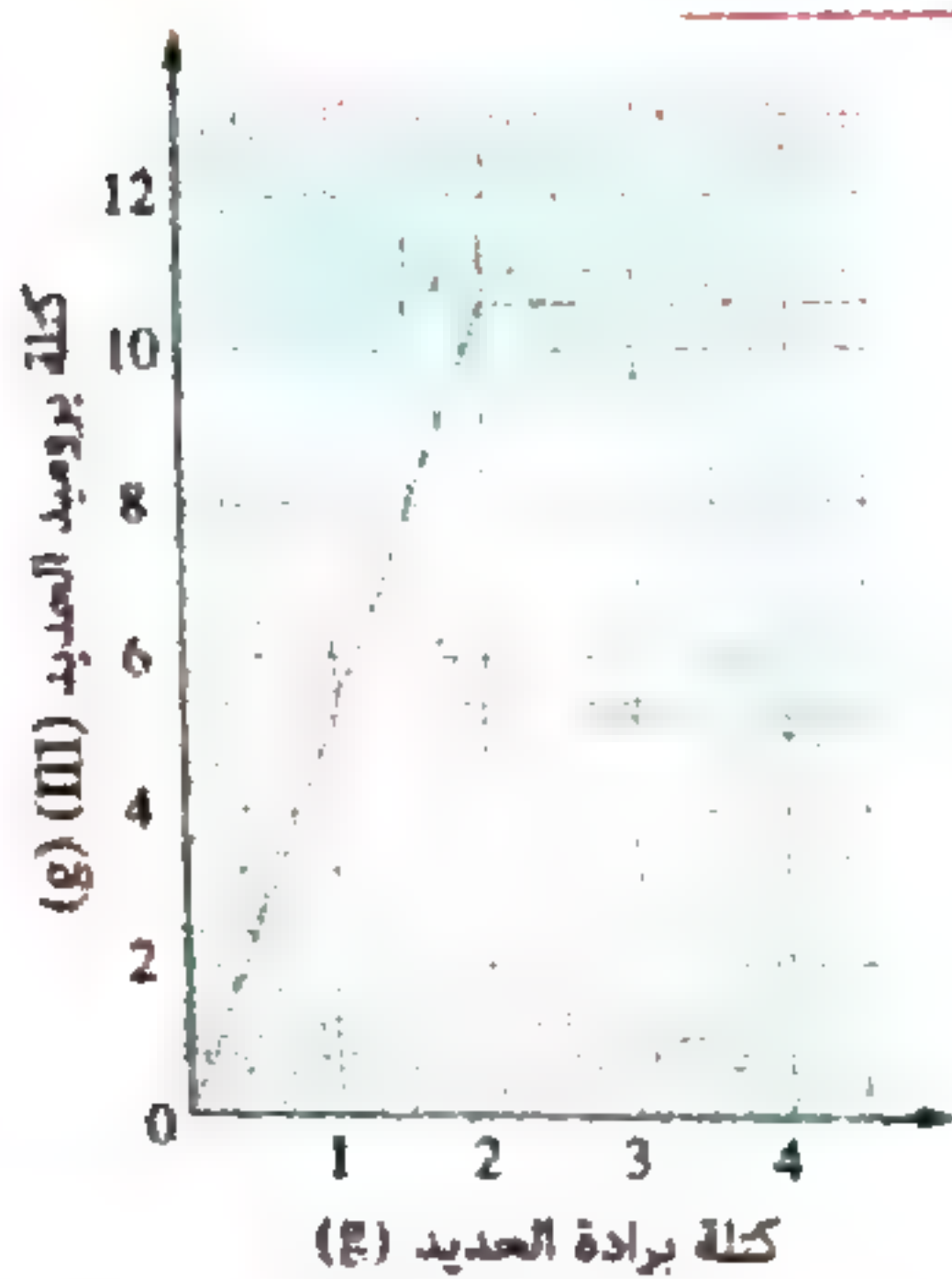
(٢) كبريتيد الحديد (III) الناتجة من تفاعل 10.6 mol من الحديد مع وفرة من الكبريت.

يُحضّر الكبريت من كبريتيد الهيدروجين على خطوتين، هما :



$[S = 32, O = 16]$

احسب كتلة الكبريت الناتجة عند استهلاك 21.5 g من الأكسجين.



الشكل البياني المقابل يعبر عن كتلة

بروميد الحديد (III) الناتجة من تفاعل

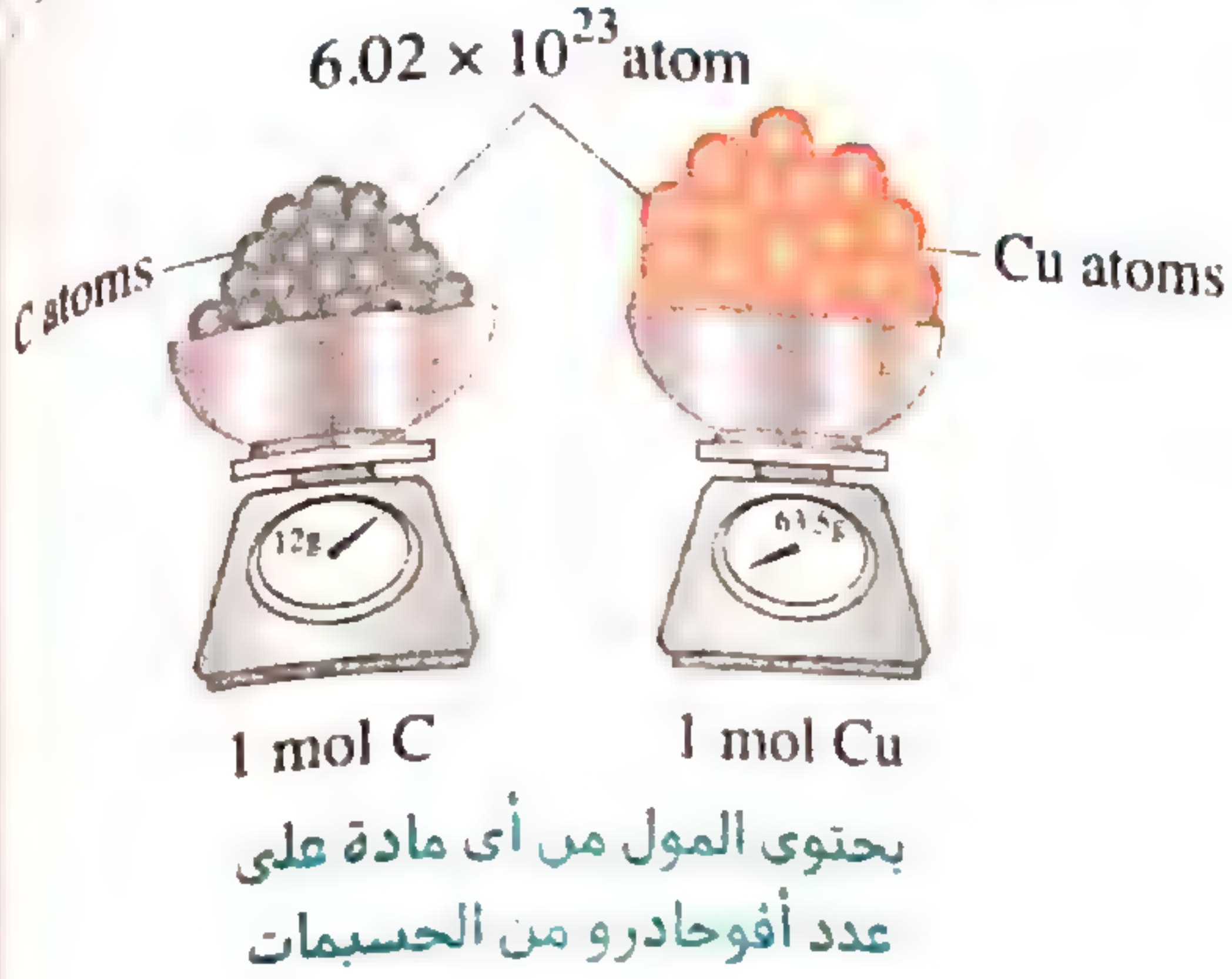
برادة الحديد مع كتلة محددة من البروم

فى ظروف مناسبة..

احسب الكتلة الذرية الجرامية للبروم.

$[Fe = 55.8]$

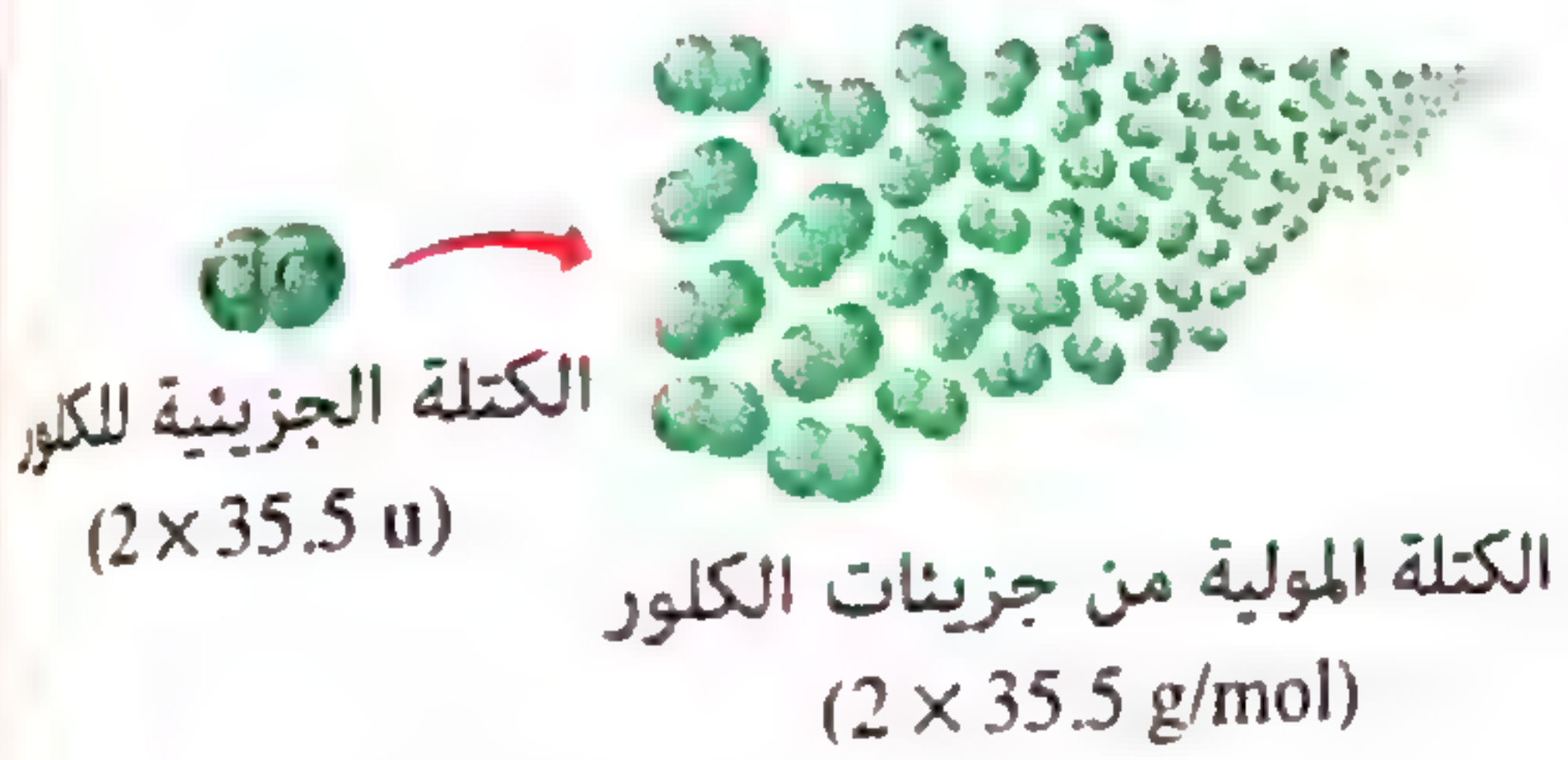
المول و عدد أفوجادرو



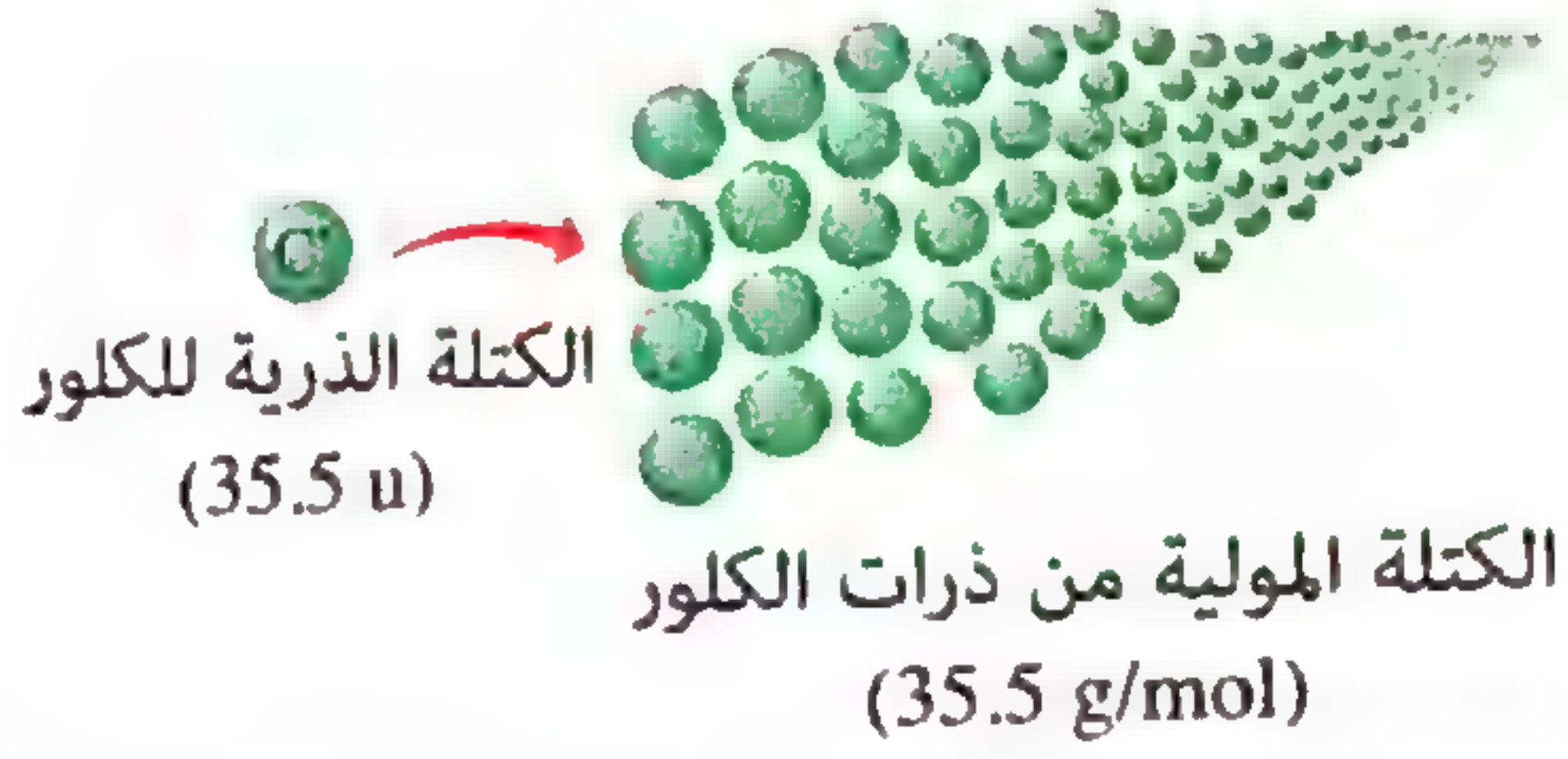
* توصل العالم الإيطالي أميدو أفوجادرو إلى أن عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة) الموجودة في مول واحد من المادة يساوي عدد ثابت، أطلق عليه فيما بعد عدد أفوجادرو تكريماً له.

* وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف عدد أفوجادرو بأنه عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة الموجودة في مول واحد من المادة وهو يساوي 6.02×10^{23}

* وفي ضوء تعريف عدد أفوجادرو، يمكن تعريف المول بأنه كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الجسيمات (جزيئات أو ذرات أو أيونات أو وحدات الصيغة).



المول من جزيئات الكلور يحتوي على عدد أفوجادرو من جزيئات الكلور



المول من ذرات الكلور يحتوي على عدد أفوجادرو من ذرات الكلور



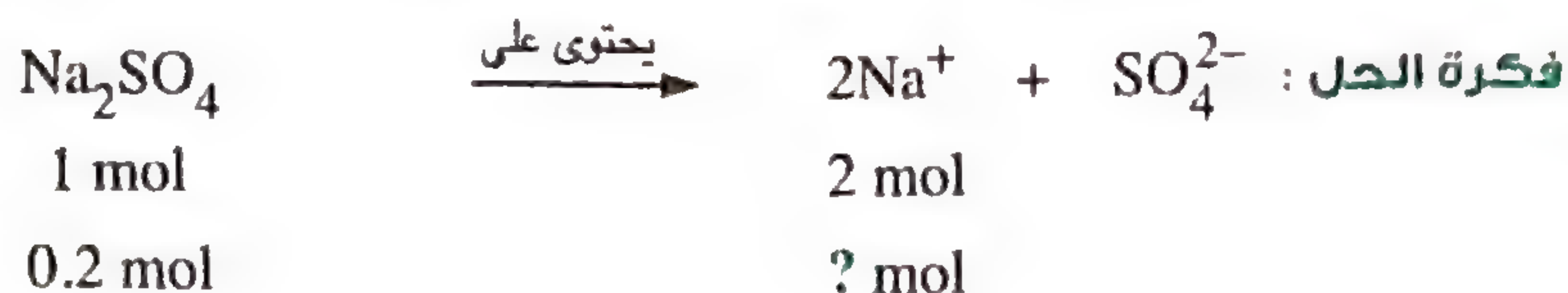
* يمكن حساب عدد الجسيمات (الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة) الموجودة في كمية معينة من المادة (عدد من المولات) بدلالة عدد أفوجادرو، من العلاقة :

$$\text{عدد أفوجادرو} \times \text{عدد مولات الجسيمات} = \text{عدد الجسيمات}$$

الجزئيات الذرات الأيونات وحدات الصيغة

(١) اختر : ما عدد أيونات الصوديوم في 0.2 mol من كبريتات الصوديوم ؟

- (a) 0.2 ion (b) 0.4 ion (c) 2.408×10^{23} ion (d) 1.204×10^{23} ion



عدد مولات أيونات الصوديوم $\text{Na}^+ = 2 \times 0.2 = 0.4 \text{ mol}$

عدد أيونات الصوديوم $\text{Na}^+ = \text{عدد مولات الأيونات} \times \text{عدد أفوجادرو} = 6.02 \times 10^{23} \times 0.4 = 2.408 \times 10^{23} \text{ ion}$

الحل : الاختيار الصحيح : (c)

(٢) اختر : ما عدد جزيئات ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في عينة منه كتلتها 32 g ؟

[S = 32 , O = 16]

- (a) 3.01×10^{23} molecule (b) 0.5 molecule
(c) 6.02×10^{23} molecule (d) 12.04×10^{23} molecule

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب $\text{SO}_2 = 32 + (2 \times 16) = 64 \text{ g/mol}$

عدد مولات $\text{SO}_2 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{32}{64} = 0.5 \text{ mol}$

عدد جزيئات $\text{SO}_2 = \text{عدد مولات الجزيئات} \times \text{عدد أفوجادرو} = 6.02 \times 10^{23} \times 0.5 = 3.01 \times 10^{23} \text{ molecule}$

الحل : الاختيار الصحيح : (a)

[Ca = 40 , C = 12 , O = 16]

(٢) احسب عدد ذرات الكربون في 50 g من كربونات الكالسيوم.

الحل :

الكتلة المولية من مركب $\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100 \text{ g/mol}$

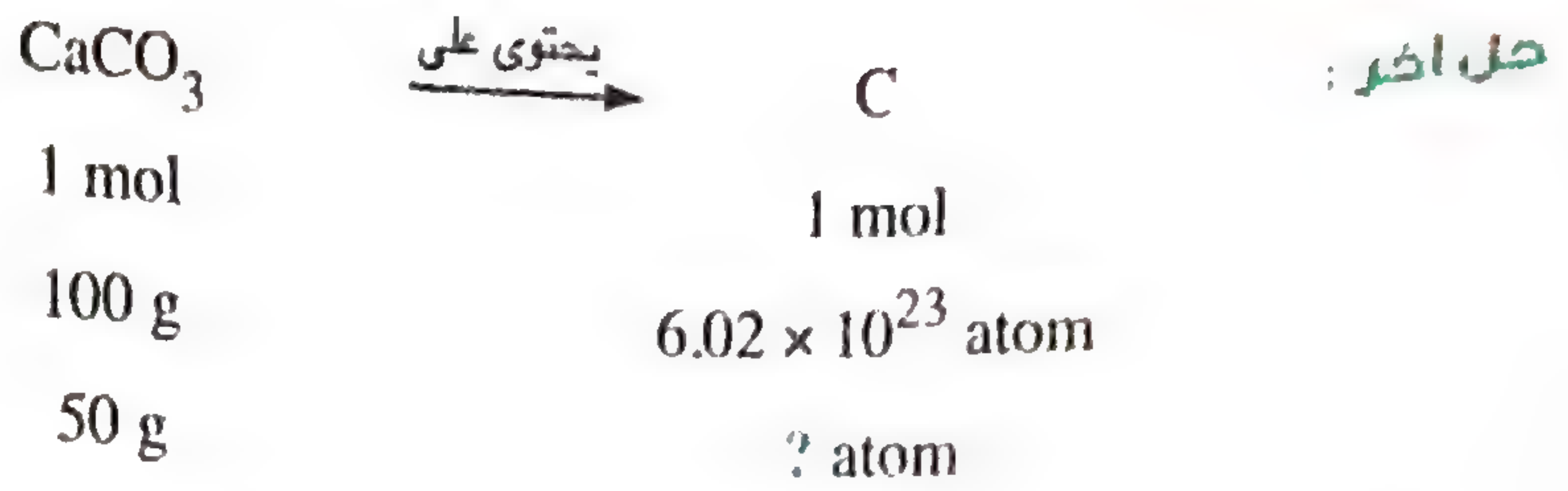
عدد مولات $\text{CaCO}_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{50}{100} = 0.5 \text{ mol}$



عدد مولات ذرات C $= 0.5 \times 1 = 0.5 \text{ mol}$

عدد ذرات C $= \text{عدد مولات الذرات} \times \text{عدد أفوجادرو}$

$= 6.02 \times 10^{23} \times 0.5 = 3.01 \times 10^{23} \text{ atom}$



$$3.01 \times 10^{23} \text{ atom} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times 50}{100} = \text{عدد ذرات C}$$

عينة من مركب تحتوى على 5 g من الهيدروجين (H = 1) ، 35 g من النيتروجين ، 60 g من الاكسجين
احسب عدد جزيئات الهيدروجين فى عينة أخرى من هذا المركب كتلتها 154.4 g

الحل :

$$100 \text{ g} = 60 + 35 + 5 = \text{كتلة العينة الاولى}$$

كتلة العينة	كتلة الهيدروجين فى العينة
العينة الاولى 100 g	5 g
العينة الثانية 154.4 g	? g

$$7.72 \text{ g} = \frac{5 \times 154.4}{100} = \text{كتلة الهيدروجين فى العينة الثانية}$$

$$3.86 \text{ mol} = \frac{7.72}{2} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \text{عدد مولات جزيئات الهيدروجين}$$

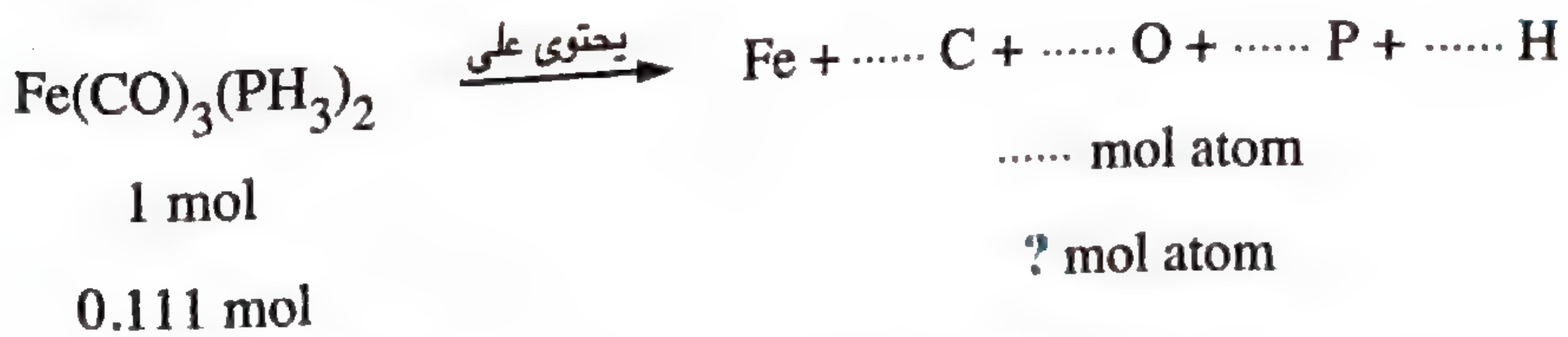
$$\text{عدد جزيئات الهيدروجين} = \text{عدد مولات الجزيئات} \times \text{عدد أفوجادرو}$$

$$23.24 \times 10^{23} \text{ molecule} = 6.02 \times 10^{23} \times 3.86 =$$

أداء ذاتي

احسب عدد ذرات العناصر فى 0.111 mol من المركب $\text{Fe}(\text{CO})_3(\text{PH}_3)_2$

الحل :



$$\dots = \text{عدد مولات ذرات العناصر}$$

$$1 \times 10^{24} \text{ atom} = \dots = \text{عدد ذرات العناصر}$$

العامل المحدد (المادة المحددة) للفاعل

لتوضيح مفهوم العامل المحدد للفاعل، نقوم بدراسة التطبيق التالي :

* عند شرائك كرتون بيض تجد أن الكرتونة الواحدة تحتوي على 30 بيضة ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة التالية :



هل يمكنك بطريقة حسابية معرفة عدد كراتين البيض التي يمكن إعدادها من :
• 150 بيضة. • 4 كراتين فارغة.

وأيهما (البيض أم الكراتين الفارغة) يكون زائداً بعد إتمام عملية التعبئة ؟!

* يمكن استنتاج ذلك من المعادلة الموضحة بالشكل السابق، كالتالي

عدد كراتين البيض	→	عدد الكراتين الفارغة	+	عدد البيض
1 كرتونة بيض		1 كرتونة فارغة		30 بيضة
? كرتونة بيض		4 كرتونة فارغة		150 بيضة

عدد كراتين البيض عند استخدام :

كل البيض	كل الكراتين الفارغة
1 كرتونة بيض → 30 بيضة	1 كرتونة بيض → 1 كرتونة فارغة
? كرتونة بيض → 150 بيضة	? كرتونة بيض → 4 كرتونة فارغة
عدد كراتين البيض = $\frac{1 \times 150}{30} = 5$ كرتونة بيض	عدد كراتين البيض = $\frac{1 \times 4}{1} = 4$ كرتونة بيض

* يتضح مما سبق أنه يلزم لتعبئة 150 بيضة توافر 5 كراتين فارغة في حين أن المتاح 4 كراتين فقط،

لذا فإن العدد الأقل من كراتين البيض، ينتج من تعبئة كل الكراتين الفارغة، وليس كل البيض، ولهذا يقال إن الكراتين الفارغة هي العامل المحدد لهذه العملية.

* ويمكن حساب عدد البيض المستخدم في التعبئة والعدد المتبقى منه، كالتالي :

30 بيضة	← تعبأ بـ	1 كرتونة فارغة
? بيضة	← تعبأ بـ	4 كرتونة فارغة

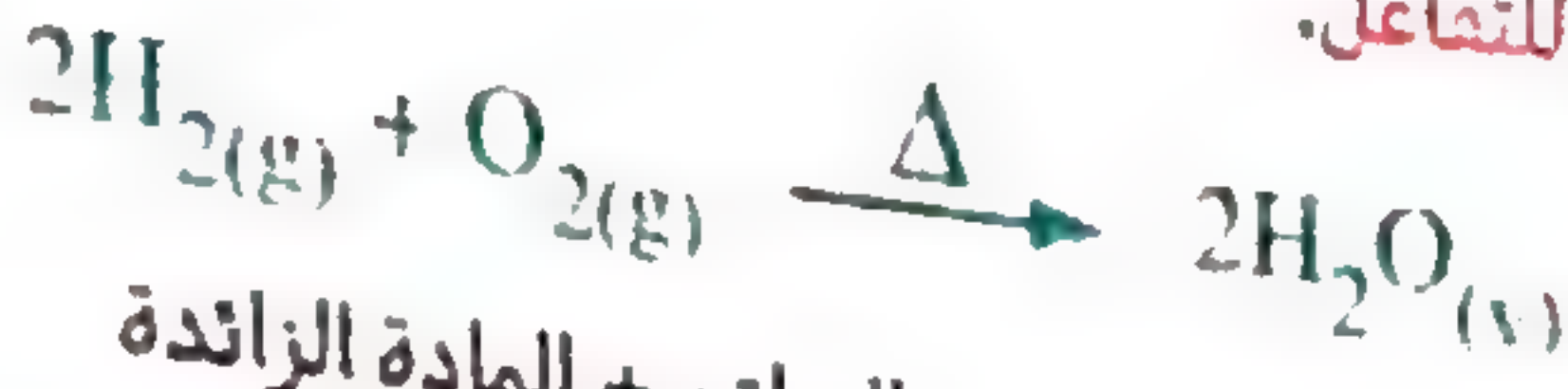
• عدد البيض المستخدم في التعبئة = $\frac{30 \times 4}{1} = 120$ بيضة

• عدد البيض المتبقى بعد التعبئة = $120 - 150 = 30$ بيضة

وينفس هذه الكيفية، فإن :

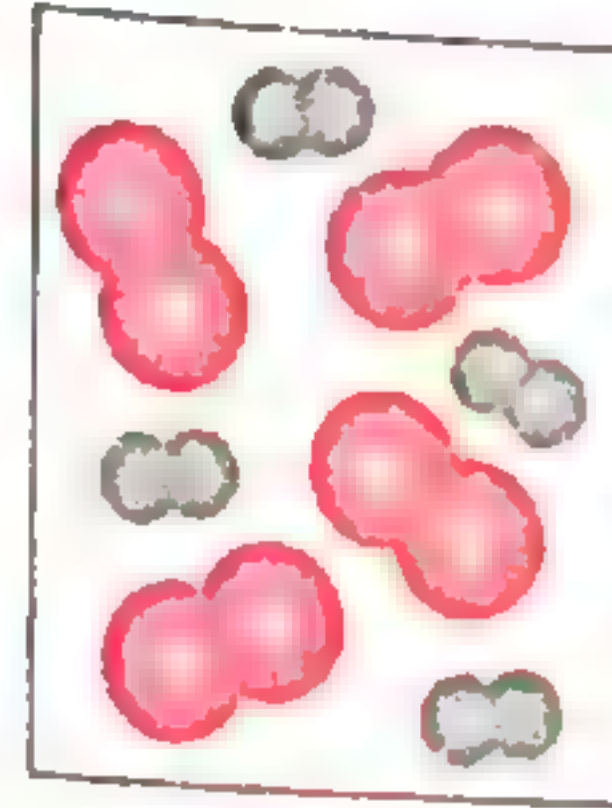
- الحصول على كميات محددة من النواتج في التفاعلات الكيميائية يستلزم استخدام كميات محددة من المتفاعلات، وإذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المقدار اللازم للتفاعل، فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن تستهلك.
- المادة التي تستهلك تمامًا أثناء التفاعل الكيميائي، والتي ينتج عن تفاعلها مع باقي المتفاعلات الكمية الأقل من المادة الناتجة من التفاعل، تُعرف باسم **العامل المحدد للتفاعل**.

تطبيق تفاعل تكوين الماء



النواتج + المادة الزائدة

خليط التفاعل



4 وحدات من H_2
+
4 وحدات من O_2

0 وحدة من H_2
+
2 وحدة من O_2
+
4 وحدات من H_2O

$\therefore \text{H}_2$ استُهلك تمامًا

\therefore العامل المحدد للتفاعل هو الهيدروجين

خليط التفاعل



5 وحدات من H_2
+
2 وحدة من O_2

1 وحدة من H_2
+
0 وحدة من O_2
+
4 وحدات من H_2O

$\therefore \text{O}_2$ استُهلك تمامًا

\therefore العامل المحدد للتفاعل هو الأكسجين

أمثلة

(١) يتفاعل محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك، تبعًا للمعادلة التالية :

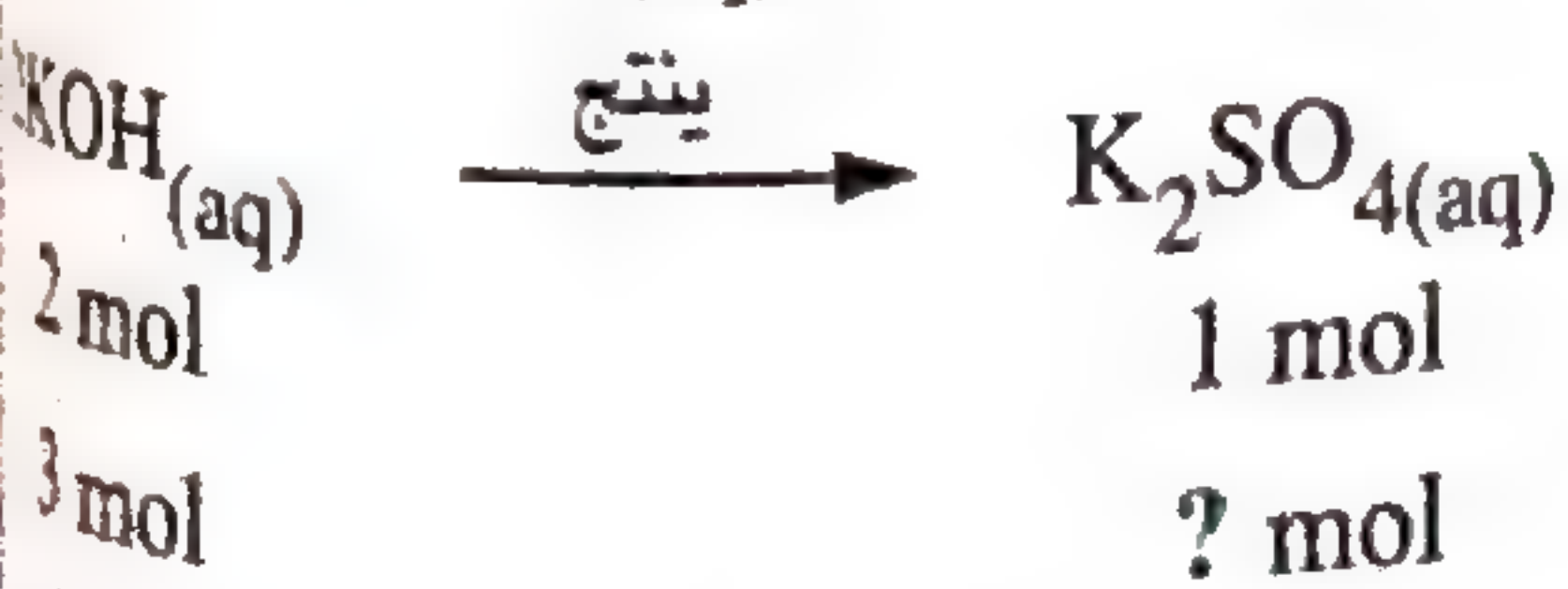


ما العامل المحدد للتفاعل عند وجود 4 mol من حمض الكبريتيك مع 3 mol من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم في حيز التفاعل ؟

الحل :

عدد مولات K_2SO_4 الناتجة عند استهلاك :

كل $\text{KOH}_{(\text{aq})}$



عدد مولات K_2SO_4 الناتجة = $\frac{3 \times 1}{2} = 1.5 \text{ mol}$

كل $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$



عدد مولات K_2SO_4 الناتجة = $\frac{1 \times 4}{1} = 4 \text{ mol}$

\therefore العدد الأقل من مولات K_2SO_4 ينتج عند استهلاك كل مولات KOH

\therefore العامل المحدد للتفاعل هو هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

الدرس الثالث

(٢) اختر الإجابة الصحيحة : يتفاعل 7 g من الحديد مع 4 g من الكبريت وينتج 11 g من كبريتيد الحديد (II)،

ما الذي يتبقى في إناء التفاعل عند إضافة 7 g من الحديد إلى 7 g من الكبريت ؟

أ) 14 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.

ب) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الحديد.

ج) 11 g من كبريتيد الحديد (II) فقط.

د) 11 g من كبريتيد الحديد (II) ، 3 g من الكبريت.

فكرة الحل :

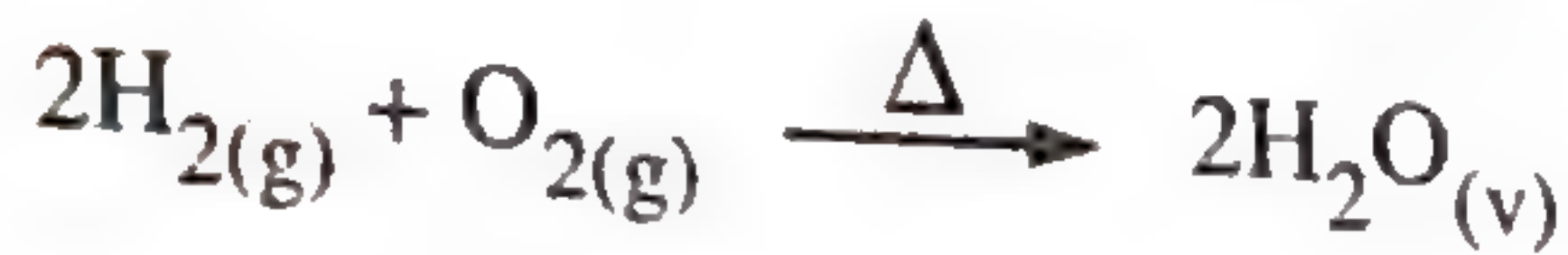
∴ كل 7 g من Fe تتفاعل تمامًا مع 4 g من S لتكوين 11 g من FeS

∴ يتكون 11 g من FeS مع تبقى 3 g من الكبريت بدون تفاعل.

الحل :

الاختيار الصحيح : د

(٣) يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين الماء تبعًا للمعادلة :

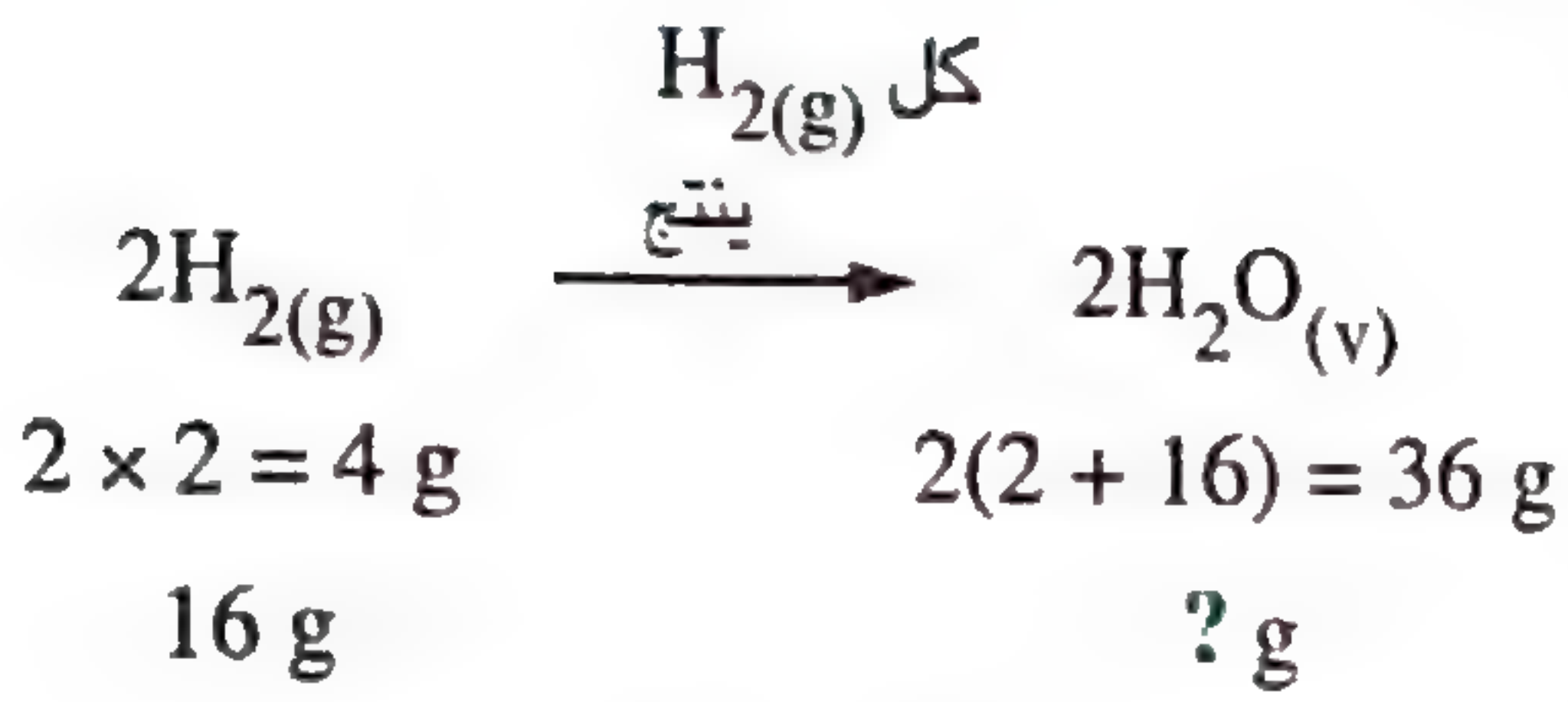


[H = 1 , O = 16]

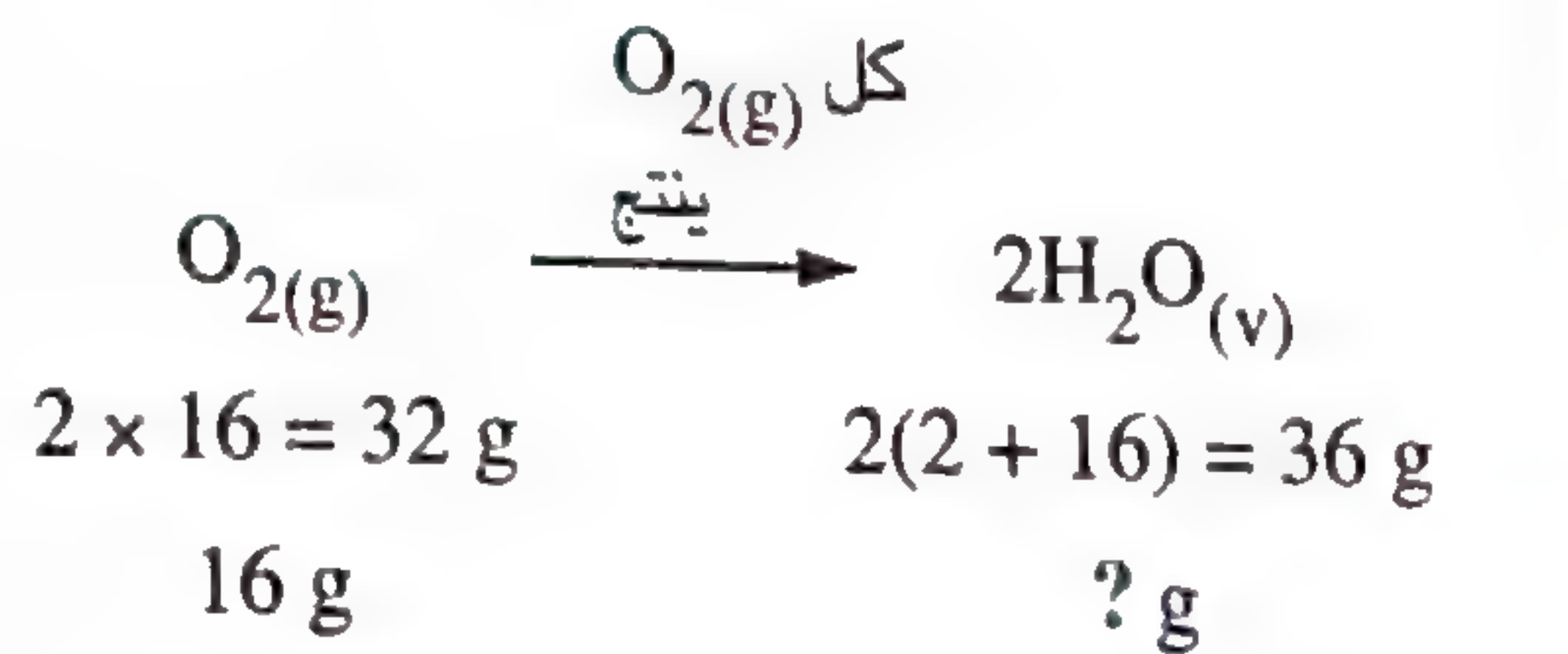
احسب كتلة الماء الناتجة من تفاعل 16 g O₂ مع 16 g H₂

الحل :

كتلة الماء H₂O_(v) الناتجة عند استهلاك



$$144 \text{ g} = \frac{36 \times 16}{4} = \text{كتلة الماء الناتجة}$$



$$18 \text{ g} = \frac{36 \times 16}{32} = \text{كتلة الماء الناتجة}$$

∴ الكتلة الأقل من الماء تنتج عند استهلاك كل كتلة O₂

∴ العامل المحدد للتفاعل هو O₂

∴ كتلة الماء الناتجة = 18 g

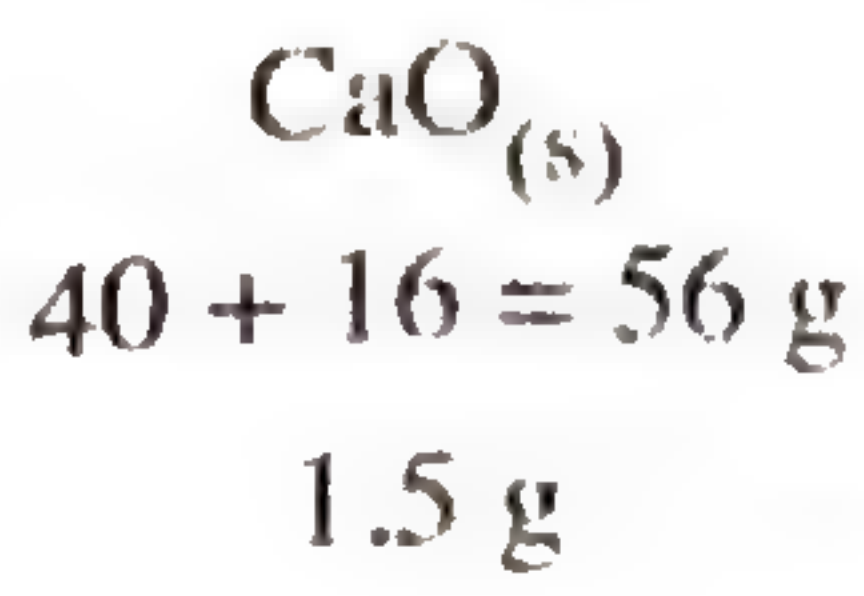
(٤) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء تبعًا للمعادلة التالية :



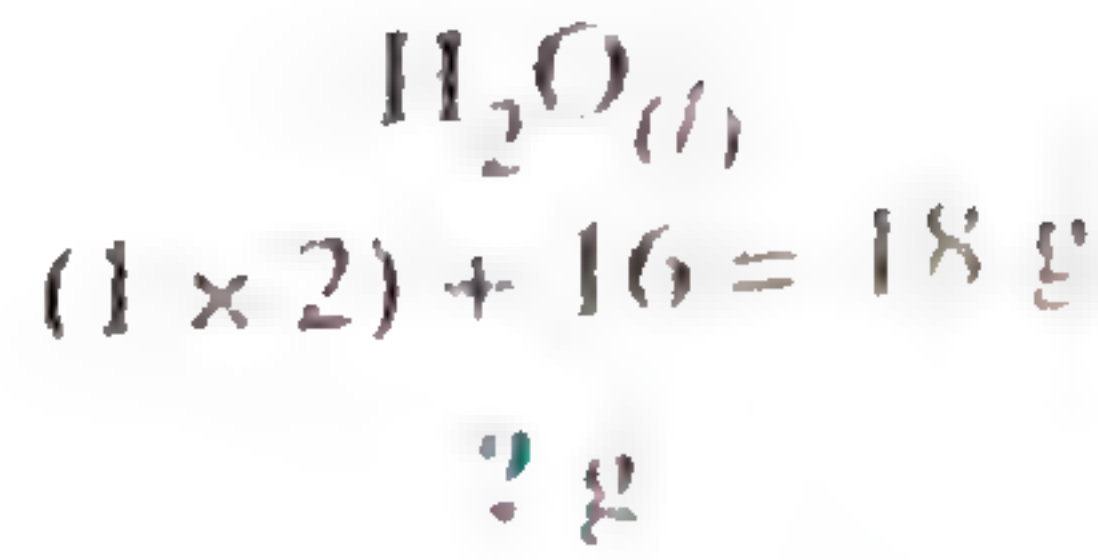
احسب كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل عند إضافة 1.45 g من H₂O إلى 1.5 g من CaO

[Ca = 40 , H = 1 , O = 16]

الحل



بتفاعل مع



$$0.48 \text{ g} = \frac{18 \times 1.5}{56} = \text{كتلة الماء المتفاعلة}$$

$$0.97 \text{ g} = 0.48 - 1.45 = \text{كتلة الماء المتبقية بدون تفاعل}$$

المول وحجم الغاز

* المواد الصلبة والسائلة لها أحجام ثابتة ومحددة ويمكن قياسها بطرق متعددة، أما المواد الغازية فحجمها يساوي حجم الإناء الذي يحتويها.

* أوضح العالم أفوجادرو العلاقة بين حجوم الغازات وعدد جزيئاتها فيما يُعرف باسم **فرض أفوجادرو** وهو ينص على أن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة - في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة - تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات.

* وقد توصل أفوجادرو فيما بعد إلى أنه

في الظروف القياسية (at STP) :

• يشغل المول من أى غاز حجماً قدره 22.4 L

• يحتوى المول من أى غاز على

$$6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}$$

* يمكن التعبير عن العلاقة بين عدد مولات الغاز

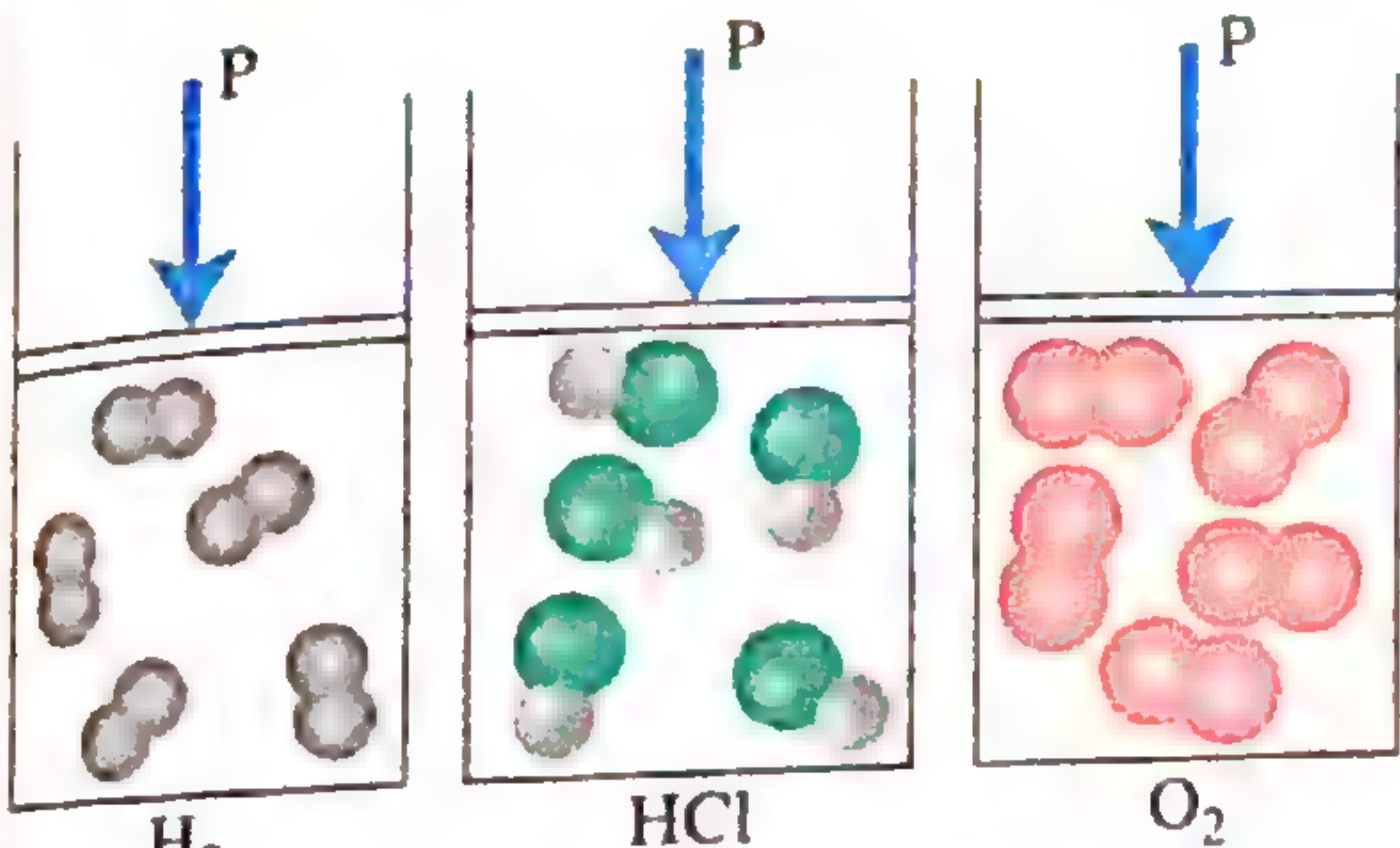
وحجمه (at STP) ، بالعلاقة :

$$\text{حجم الغاز (L)} = \text{عدد مولات الغاز (mol)} \times 22.4 \text{ (L/mol)}$$



المواد الصلبة والسائلة
ذات حجم ثابت

حجم الغاز يساوي
حجم الإناء الذي يشغله



الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على نفس العدد من الجزيئات في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

الظروف القياسية STP

Standard Temperature and Pressure

ومى :

• درجة الحرارة $273 \text{ K} = (0^\circ\text{C})$

• الضغط الجوى المعتاد $760 \text{ mmHg} = (1 \text{ atm})$

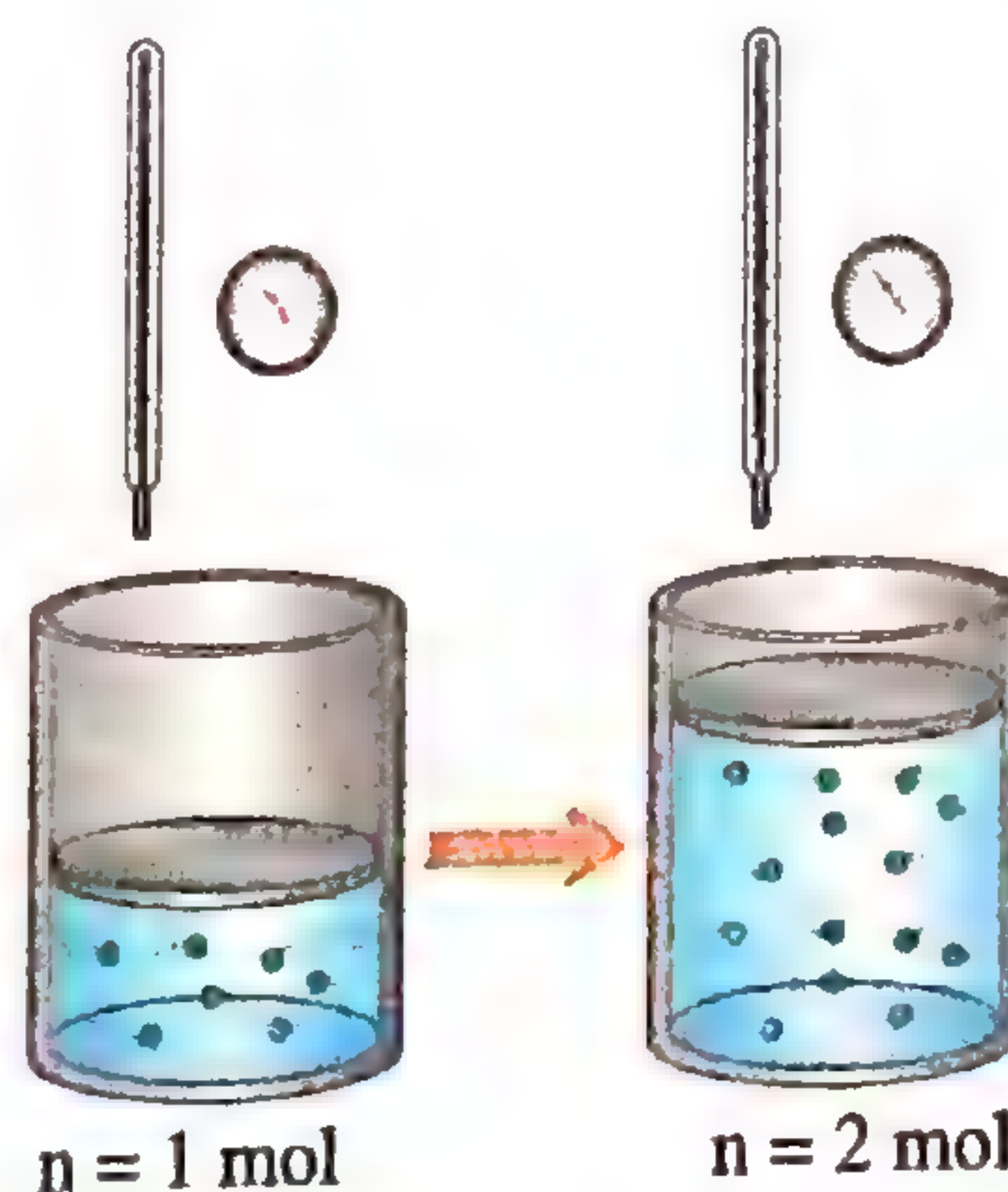
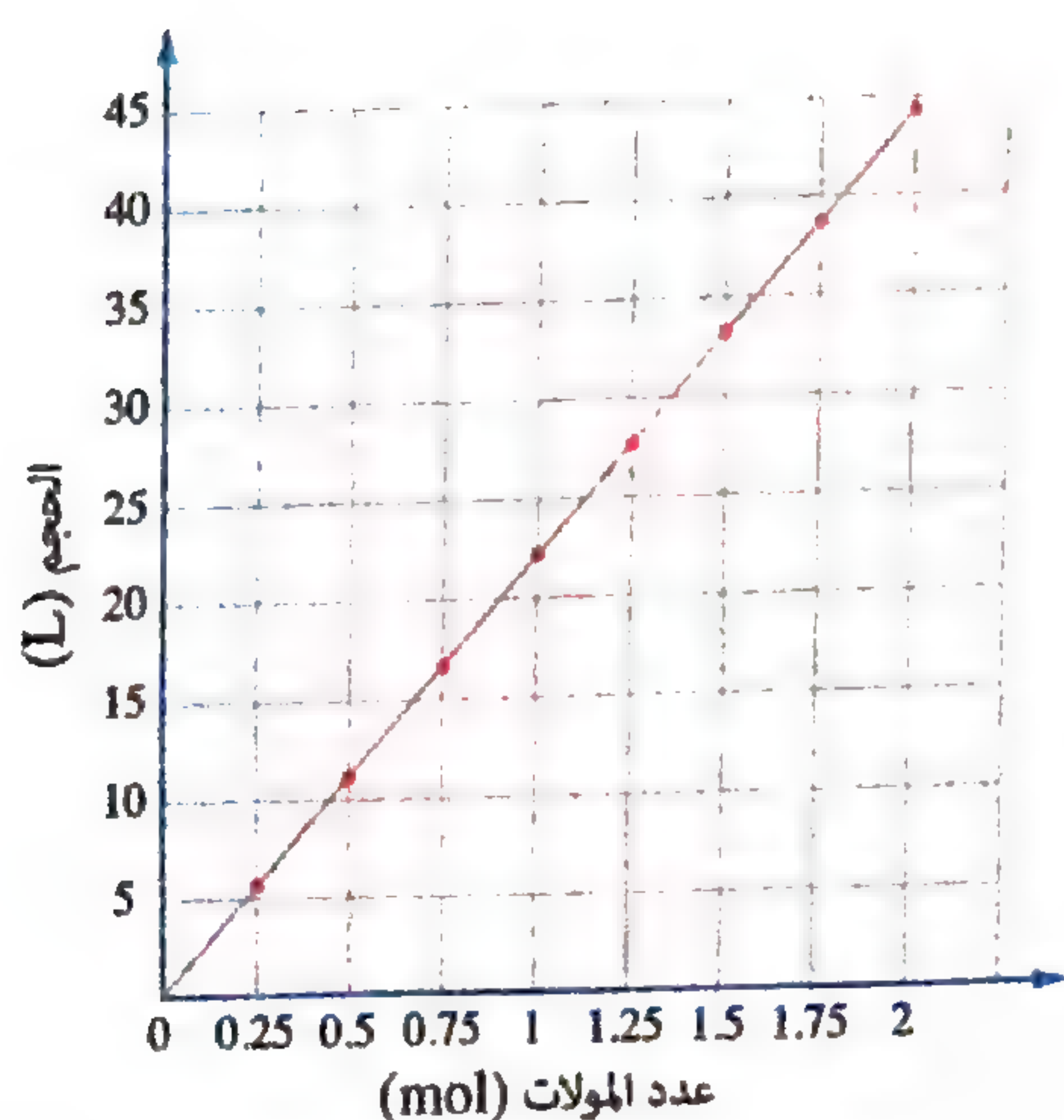


الدرس الثالث

* الجدول التالي يوضح العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه و عدد جزيئاته و ذراته في الظروف القياسية، لعدة غازات مختلفة :

H_2	Ne	CO_2	O_2	He	الغاز
0.5 g	5 g	22 g	16 g	4 g	الكتلة الجرامية المعطاة
2 g/mol	20 g/mol	44 g/mol	32 g/mol	4 g/mol	الكتلة المولية
$\frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol}$	$\frac{5}{20} = 0.25 \text{ mol}$	$\frac{22}{44} = 0.5 \text{ mol}$	$\frac{16}{32} = 0.5 \text{ mol}$	$\frac{4}{4} = 1 \text{ mol}$	عدد المولات (n)
$0.25 \times 22.4 = 5.6 \text{ L}$		$0.5 \times 22.4 = 11.2 \text{ L}$		22.4 L	الحجم (V) (at STP)
$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23} \text{ molecule}$		$0.5 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23} \text{ molecule}$		$6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}$	عدد الجزيئات
$0.25 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23} \text{ atom}$	$0.25 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.505 \times 10^{23} \text{ atom}$	$0.5 \times 3 \times 6.02 \times 10^{23} = 9.03 \times 10^{23} \text{ atom}$	$0.5 \times 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$	$6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$	عدد الذرات

* وقد توصل العالم أفوجادرو إلى العلاقة بين حجم الغاز وعدد مولاته، فيما عُرف باسم **قانون أفوجادرو** والذي ينص على أن حجم الغاز يتناسب طرديًا مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.



$$V = 22.4 \text{ L} \quad V = (2 \times 22.4) \text{ L}$$

يتضاعف حجم الغاز بمضاعفة عدد مولاته في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة

أداء ذاتي

بالونين لهما نفس الحجم في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، أحدهما ممتلئ بغاز الهيليوم والآخر بغاز ثاني أكسيد الكربون، هل تتوقع أن يكون لهما نفس الكتلة؟

أمثلة

(١) اختر ما الحجم الذي يشغله 39.2 g من غاز النيتروجين (at STP) ؟

- (a) 16 L (b) 31.36 L (c) 62.72 L (d) 1.6 L

فكرة الحل : الكتلة المولية من جزيئات $N_2 = 14 \times 2 = 28 \text{ g/mol}$

$$1.4 \text{ mol} = \frac{39.2}{28} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = N_2 \text{ عدد مولات}$$

$$31.36 \text{ L} = 22.4 \times 1.4 = 22.4 \times \text{عدد المولات} = N_2 \text{ حجم الغاز}$$

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

(٢) اختر : ما كتلة عينة من غاز أكسيد النيتروز N_2O تشغل حجمًا قدره 550 mL (at STP) ؟

[N=14, O=16]

- (a) $1.08 \times 10^3 \text{ g}$ (b) 0.025 g (c) $5.68 \times 10^{-4} \text{ g}$ (d) 1.1 g

$$0.55 \text{ L} = \frac{550}{1000} = N_2O \text{ حجم غاز}$$

$$0.025 \text{ mol} = \frac{0.55}{22.4} = \frac{\text{حجم الغاز}}{22.4} = N_2O \text{ عدد مولات غاز}$$

$$44 \text{ g/mol} = 16 + (2 \times 14) = N_2O \text{ الكتلة المولية من غاز}$$

$$1.1 \text{ g} = 44 \times 0.025 = \text{كتلة غاز } N_2O = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية}$$

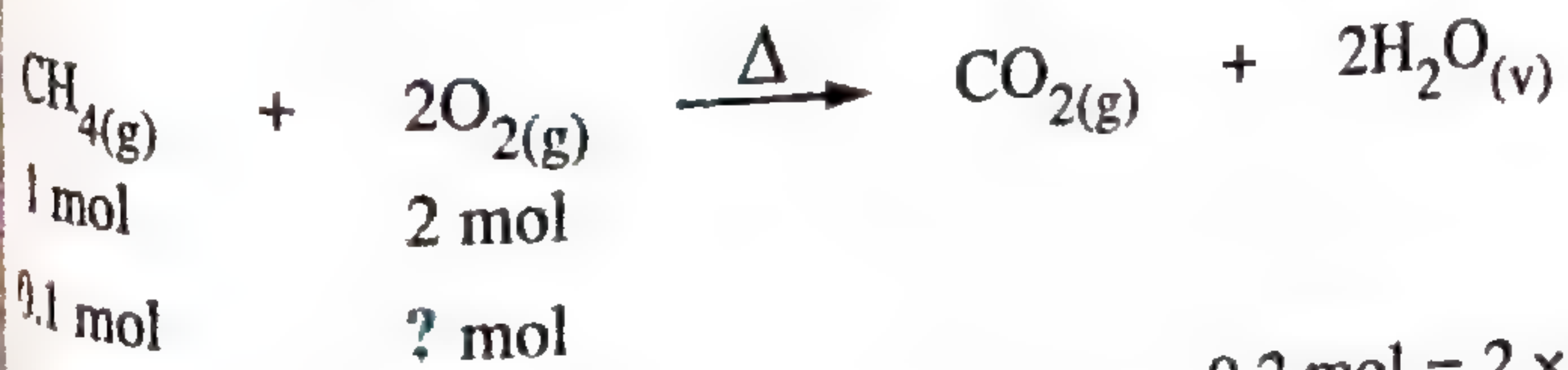
الحل : الاختيار الصحيح : (d)

[C=12, H=1]

(٣) احسب حجم غاز الأكسجين (at STP) اللازم لحرق 1.6 g من غاز الميثان CH_4

$$16 \text{ g/mol} = (4 \times 1) + 12 = CH_4 \text{ الكتلة المولية من غاز}$$

$$0.1 \text{ mol} = \frac{1.6}{16} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = CH_4 \text{ عدد مولات}$$



$$0.2 \text{ mol} = 2 \times 0.1 = O_2 \text{ عدد مولات غاز}$$

$$4.48 \text{ L} = 22.4 \times 0.2 = 22.4 \times \text{عدد المولات} = O_2 \text{ حجم غاز}$$

الدرس الثالث

(٤) يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين لتكوين بخار ماء تبعاً للمعادلة :



أحسب حجم الغاز المتبقى بدون تفاعل (at STP)

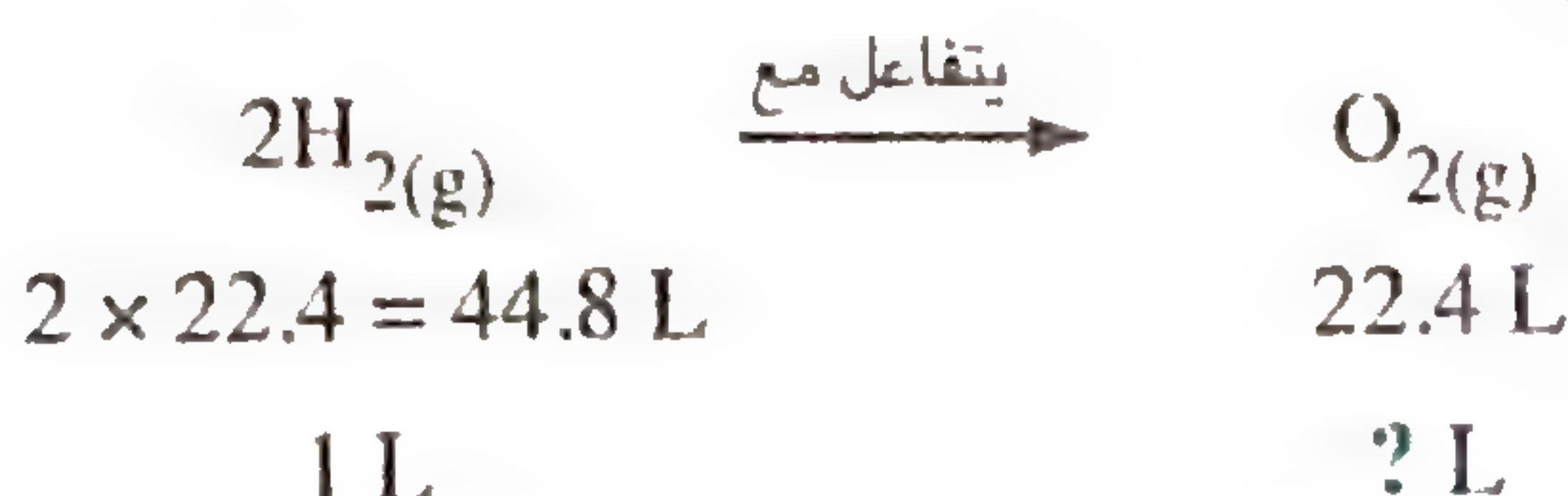
إذا كان خليط التفاعل يحتوى على 2 L من غاز الأكسجين، 1 L من غاز الهيدروجين.

الحل :

عدد مولات $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ الناتجة عند استهلاك كل $\text{H}_{2(g)}$		عدد مولات $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ الناتجة عند استهلاك كل $\text{O}_{2(g)}$	
$2\text{H}_{2(g)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$	$2\text{H}_2\text{O}_{(v)}$	$\xrightarrow{\text{ينتج}}$
2 mol		2 mol	
$(2 \times 22.4) = 44.8 \text{ L}$		2 mol	
1 L		? mol	
$0.045 \text{ mol} = \frac{2 \times 1}{44.8} = \text{عدد مولات } \text{H}_2\text{O} \text{ الناتجة}$		$0.18 \text{ mol} = \frac{2 \times 2}{22.4} = \text{عدد مولات } \text{H}_2\text{O} \text{ الناتجة}$	

∴ العدد الأقل من مولات $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ ينتج عند استهلاك كل حجم غاز H_2

∴ العامل المحدد للتفاعل هو H_2



$$0.5 \text{ L} = \frac{22.4 \times 1}{44.8} = \text{حجم غاز } \text{O}_2 \text{ المتفاعل}$$

$$1.5 \text{ L} = 0.5 - 2 = \text{حجم غاز } \text{O}_2 \text{ المتفاعل} - \text{حجم غاز } \text{O}_2 \text{ الكلى}$$

أداء ذاتى

اختر الإجابة الصحيحة :



ما حجم غاز الهيدروجين الناتج عند تفاعل 12.04×10^{23} atom من الخارصين مع وفرة من الحمض ؟

- (a) 22.4 L (b) 44.8 L (c) 11.35 L (d) 68.1 L

فكرة الحل :

الحل : الاختيار الصحيح



اسئلة الاختيار من متعدد



المول وعدد أفوجادرو

[N = 14, H = 1]

- (a) 2.62×10^{25} molecule
(c) 1.54×10^{24} molecule

ما عدد الجزيئات في عينة من الأمونيا NH_3 كتلتها g 43.5 ؟

- (b) 2.36×10^{23} molecule
(d) 8.63×10^{-16} molecule

(a) 2 g/mol

المركب الذي تكون كتلة الجزيء منه 2.93×10^{-22} g .. تكون كتلته المولية

- (b) 567 g/mol (c) 168 g/mol (d) 176.4 g/mol

[C = 12, H = 1, O = 16]

(a) 0.1 g

ما كتلة الجزيء الواحد من حمض الإيثانويك $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ؟

- (b) 9.97×10^{-23} g (c) 3.6×10^{-23} g (d) 60 g

[Na = 23, O = 16, H = 1]

(a) 6.02×10^{23} H atom

يحتوى 4 g من هيدروكسيد الصوديوم على

- (c) 4 mol NaOH (b) 4 g Na atom (d) 6.02×10^{22} Na atom

ما عدد ذرات الأكسجين في 0.1 mol من $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ؟

- (a) 5.42×10^{22} atom (b) 2.41×10^{23} atom
(c) 6.02×10^{23} atom (d) 5.42×10^{23} atom

عدد ذرات 0.5 mol من حمض الأسيتيك CH_3COOH يساوى

- (a) عدد أفوجادرو. (ب) ضعف عدد أفوجادرو.
(ج) أربعة أمثال عدد أفوجادرو. (د) ثمانية أمثال عدد أفوجادرو.

[P = 31]

(a) 1.94×10^{24} atom

عدد ذرات بخار الفوسفور في 100 g منه يساوى

- (c) 4.85×10^{23} atom (b) 8.45×10^{25} atom
(d) 2.2×10^{23} atom

عدد الذرات في 1.25 mol من NO_2 يساوى

- (a) 22.575×10^{23} atom (b) 18.06×10^{23} atom
(c) 3.75 atom (d) 3 atom

عند ذوبان 1 mol من كلوريد الصوديوم في الماء ذوبانًا كاملاً.. فإن عدد الأيونات الكلية يساوى

- (a) عدد أفوجادرو. (ب) $2 \times$ عدد أفوجادرو.
(ج) $3 \times$ عدد أفوجادرو. (د) $4 \times$ عدد أفوجادرو.

يتحد 1 mol من غاز النيتروجين N_2 مع 3 mol من غاز الهيدروجين H_2 لتكوين كل مما يأتي..
عدا

$N = 14, H = 1$

(a) 2 mol (NH_3)

(c) $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ molecule (NH_3)

(b) 34 g (NH_3)

(d) 17 g (NH_3)

التعامل المحدد للتفاعل



في التفاعل :

أمر 10 g من بخار الماء على 16.8 g من الحديد المسخن لدرجة الاحمرار..

أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن التفاعل الحادث ؟

(a) H_2O هو العامل المحدد للتفاعل، الذي ينتج عن استهلاكه 0.9 mol من Fe_3O_4

(ب) Fe هو العامل المحدد للتفاعل، الذي ينتج عن استهلاكه 0.9 mol من Fe_3O_4

(ج) Fe هو العامل المحدد للتفاعل، الذي ينتج عن استهلاكه 0.1 mol من Fe_3O_4

(د) H_2O هو العامل المحدد للتفاعل، الذي ينتج عن استهلاكه 0.1 mol من Fe_3O_4



في التفاعل الآتي :

عند إضافة 1 mol من كلوريد الألومنيوم إلى 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم..

ما عدد مولات المادة المتبقية بعد انتهاء التفاعل ؟

(a) 1 mol

(b) $\frac{1}{3}$ mol

(c) $\frac{2}{3}$ mol

(d) $\frac{1}{4}$ mol

المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل احتراق غاز الإيثان :



$C = 12, H = 1, O = 16$

أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(a) عند وجود 20 g من كل من C_2H_6 ، O_2 في حيز التفاعل، فإنه لا يوجد عامل محدد للتفاعل.

(ب) عند وجود 10 mol من كل من C_2H_6 ، O_2 في حيز التفاعل، فإنه لا يوجد عامل محدد للتفاعل.

(ج) عند وجود 444 g من O_2 مع 120 g من C_2H_6 في حيز التفاعل، فإن O_2 يعتبر العامل المحدد للتفاعل.

(د) عند وجود 100 g من O_2 مع 30 g من C_2H_6 في حيز التفاعل، فإن C_2H_6 يعتبر العامل المحدد للتفاعل.

المول وحجم الغاز

$N = 14, H = 1$

الكتلة المولية من غاز النشادر في الظروف القياسية هي كتلة كل مما يأتي.. عدا ..

(a) 6.02×10^{23} molecule

(b) 22.4 L

(c) 17 g

(d) $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ atom

حجم 12.04×10^{23} molecule من غاز الهيدروجين (at STP) .. يساوي ..

(a) 89.6 L

(b) 44.8 L

(c) 22.4 L

(d) 2 L

[O = 16]

(a) 1 molecule

(b) 11.2 L

(c) 1 mol

(d) 1 atom

بالوزن لهما نفس الحجم (at STP) الأول ممتلئ بغاز الهيليوم، والآخر بغاز الأرجون
أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عنهما ؟

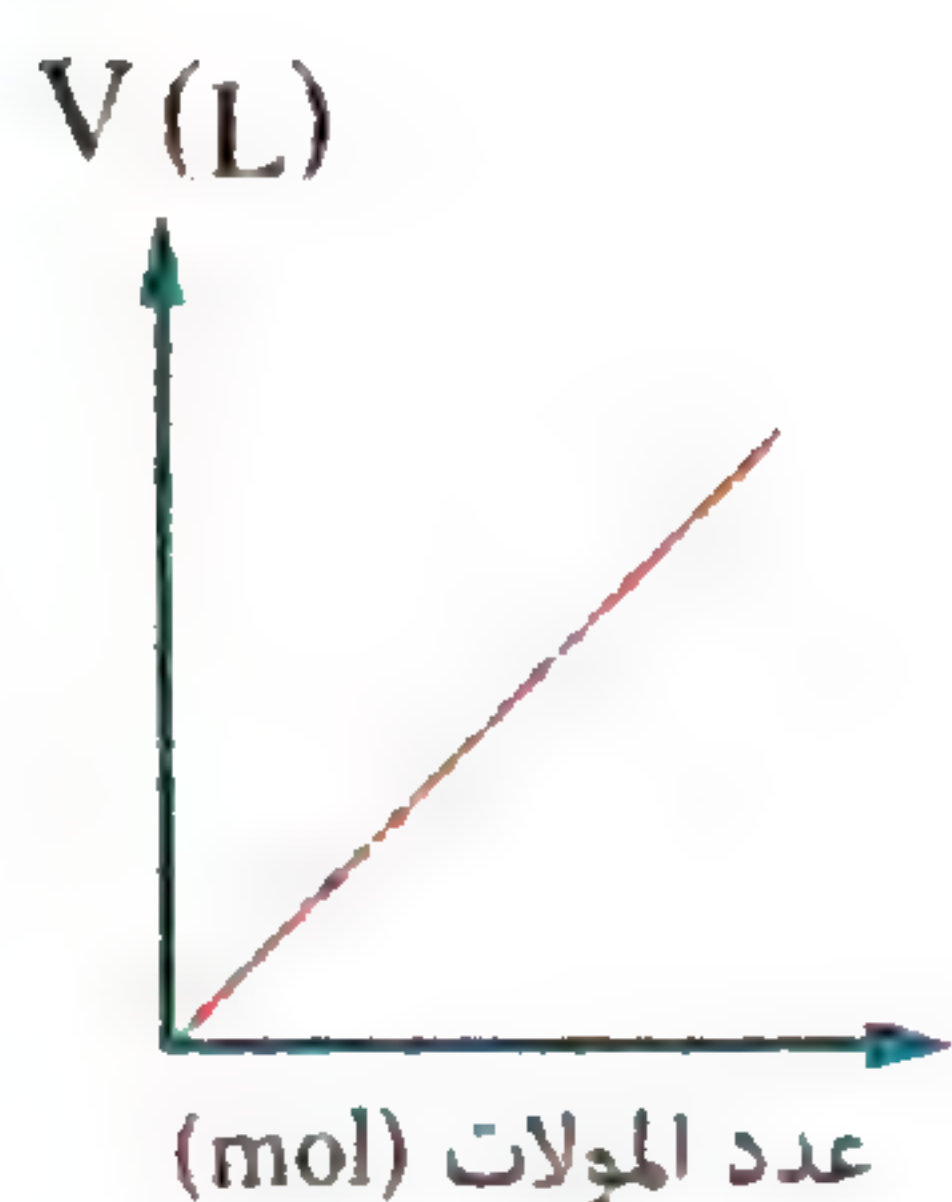
(أ) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أكبر مما فى بالون الأرجون.

(ب) بالون الهيليوم يحتوى على عدد من الذرات أقل مما فى بالون الأرجون.

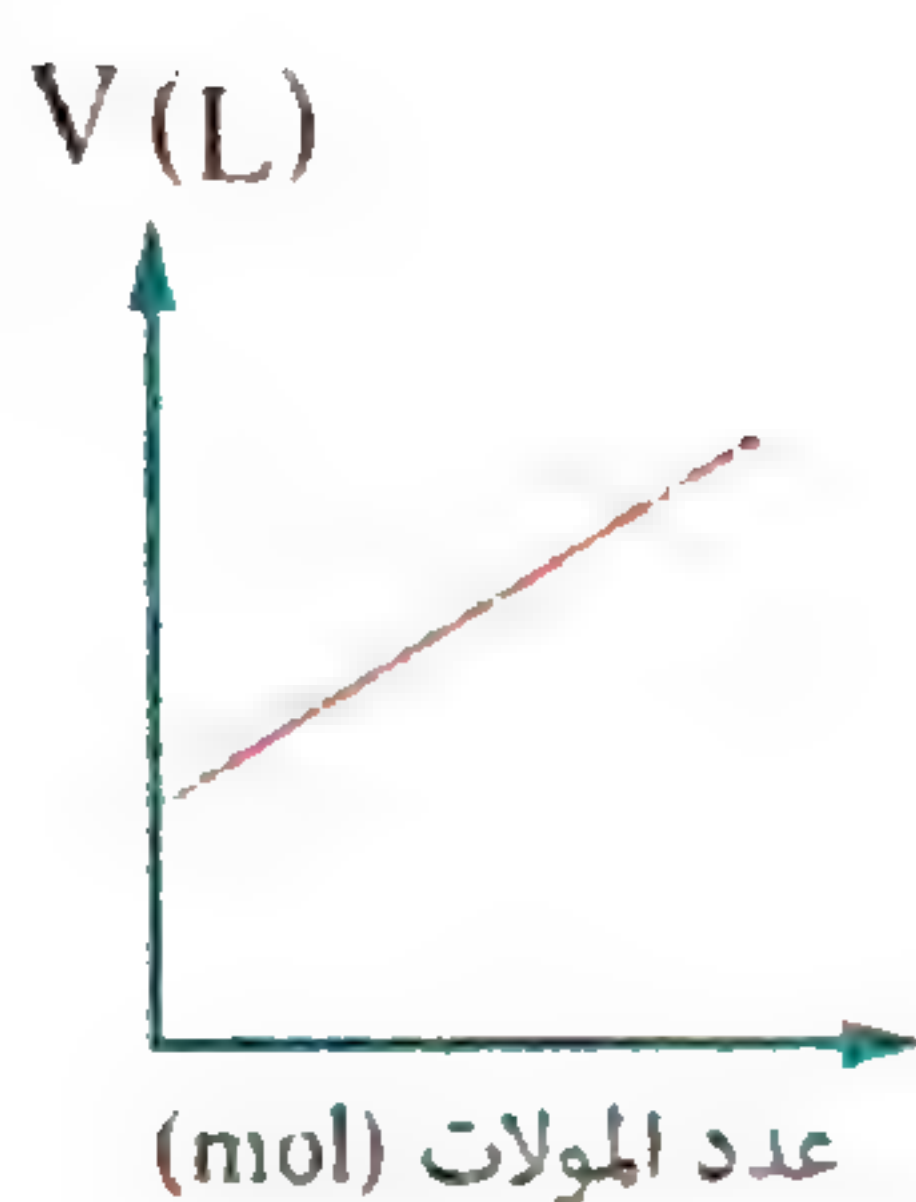
(ج) بالون الهيليوم يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى بالون الأرجون.

(د) بالون الهيليوم كتلته أكبر من كتلة بالون الأرجون.

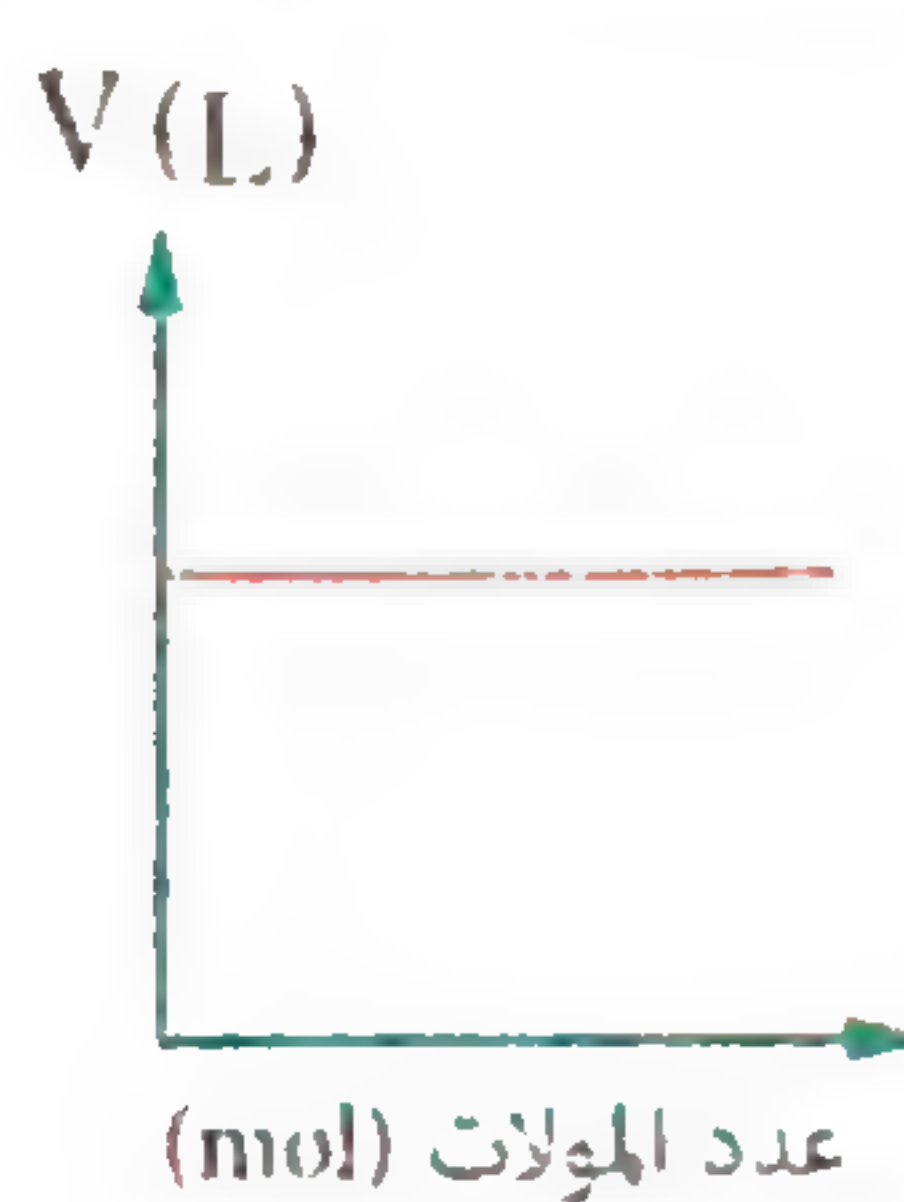
أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن قانون أفوجادرو ؟



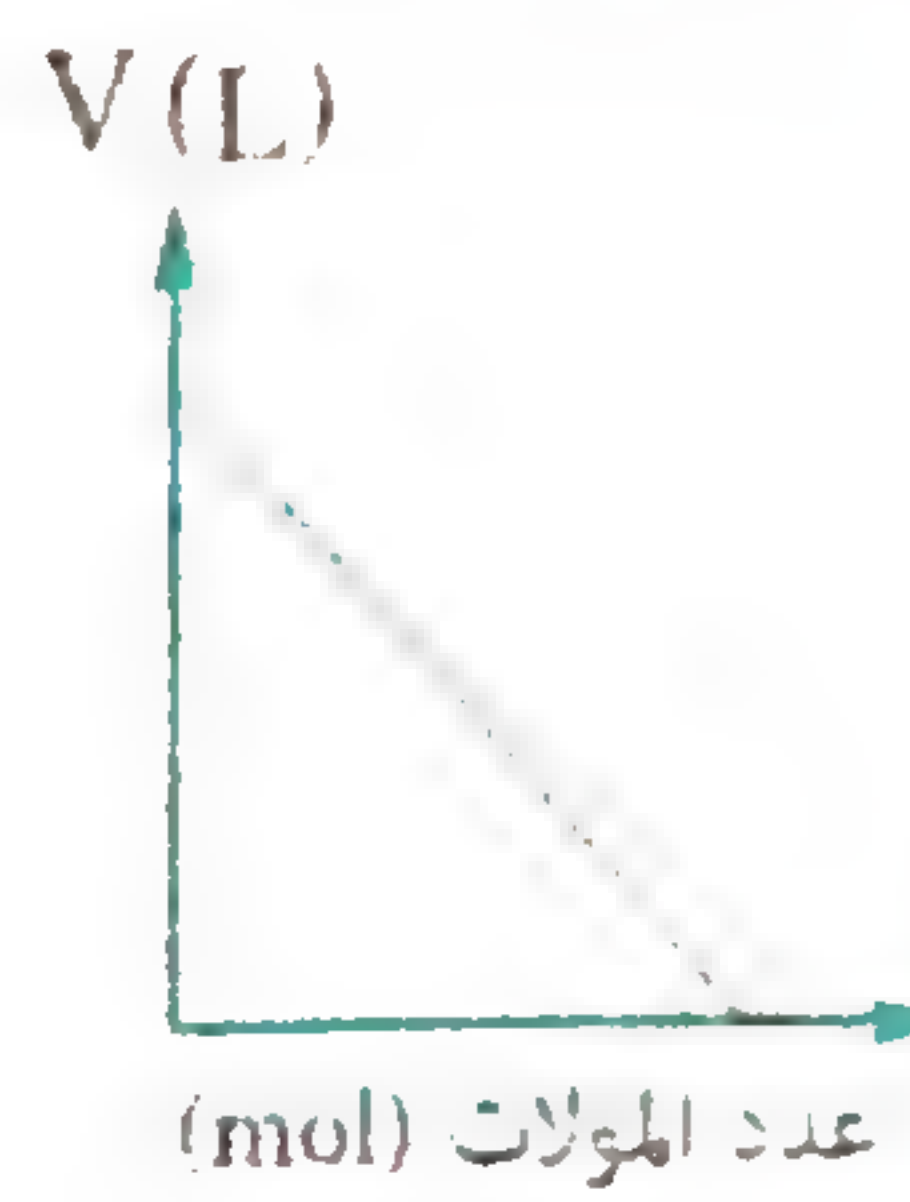
(د)



(ج)



(ب)



(أ)

[C = 12, H = 1]

أيًا مما يأتى من تطبيقات فرض أفوجادرو ؟

(أ) 11.2 L من غاز O_2 يحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة فى 11.2 L من غاز H_2

(ب) اللتر من غاز Cl_2 يحتوى على نفس عدد الذرات الموجودة فى لتر من غاز SO_2

(ج) الحجم الذى يشغله 26 g من C_2H_2 أكبر من الحجم الذى يشغله 2 g من H_2

(د) حجم 1 mol من غاز CH_4 أقل من حجم 1 mol من غاز NH_3

الغاز الذى يكون حجم 0.6 g منه 80 mL (at STP) .. تكون كتلته المولية

(a) 340 g/mol

(b) 310 g/mol

(c) 168 g/mol

(d) 85 g/mol

ما كتلة 0.25 L من الغاز (X)، كتلته المولية 62.7 g/mol ؟

(a) 0.69 g

(b) 0.35 g

(c) 0.07 g

(d) 0.035 g



تبعًا للتفاعل :

ما حجم غاز NO_2 الناتج من تفاعل 20 mL من غاز NO مع وفرة من غاز الأكسجين فى نفس الظروف
من الضغط ودرجة الحرارة ؟

(a) 10 mL

(b) 15 mL

(c) 20 mL

(d) 30 mL

حجم الهيدروجين اللازم لإنتاج 11.2 L من بخار الماء (at STP) يساوى

(a) 68.2 L

(b) 11.2 L

(c) 44.8 L

(d) 22.4 L

- ١٤ عند تفاعل 14 g من غاز CO مع وفرة من الأكسجين.. فإن حجم غاز CO₂ الناتج (at STP) يساوي
- (a) 89.6 L (b) 11.2 L (c) 44.8 L (d) 22.4 L

[C = 12, O = 16]

[Al = 24]

- ١٥ يتفاعل 0.3 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك.. تبعاً للمعادلة :
- $$\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$$
- ما العلاقة التي يتم بها حساب حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (at STP) ؟
- (a) $\frac{0.3 \times 2.24}{24}$ L (b) $\frac{0.3 \times 22.4}{24}$ L (c) $\frac{0.3 \times 24}{22.4}$ L (d) $\frac{24}{0.3 \times 22.4}$ L

- ١٦ تبعاً للتفاعل :
- $$2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$$
- إذا علمت أن الهواء الجوي يحتوى على 20% من حجمه أكسجين.. فما حجم الهواء اللازم للتفاعل مع 10 L من غاز SO₂ (at STP) ؟
- (a) 2 L (b) 5 L (c) 10 L (d) 25 L

- ١٧ يحترق 20 mL من غاز CO في 40 mL من غاز O₂ في إناء مغلق.. تبعاً للمعادلة :
- $$2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_{2(g)}$$
- ما الحجم الكلي للغازات في الإناء بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟
- (a) 20 mL (b) 40 mL (c) 50 mL (d) 80 mL

أسئلة مقالية



المول وعدد أفوجادرو

- ٢٨ احسب كتلة كربونات الصوديوم التي تحتوى على 1.773×10^{17} atom من ذرات الكربون.
- [Na = 23, C = 12, O = 16]

- ٢٩ احسب كتلة 100 atom من ذرات النحاس مقدرة بوحدة الجرام.
- [Cu = 63.55]

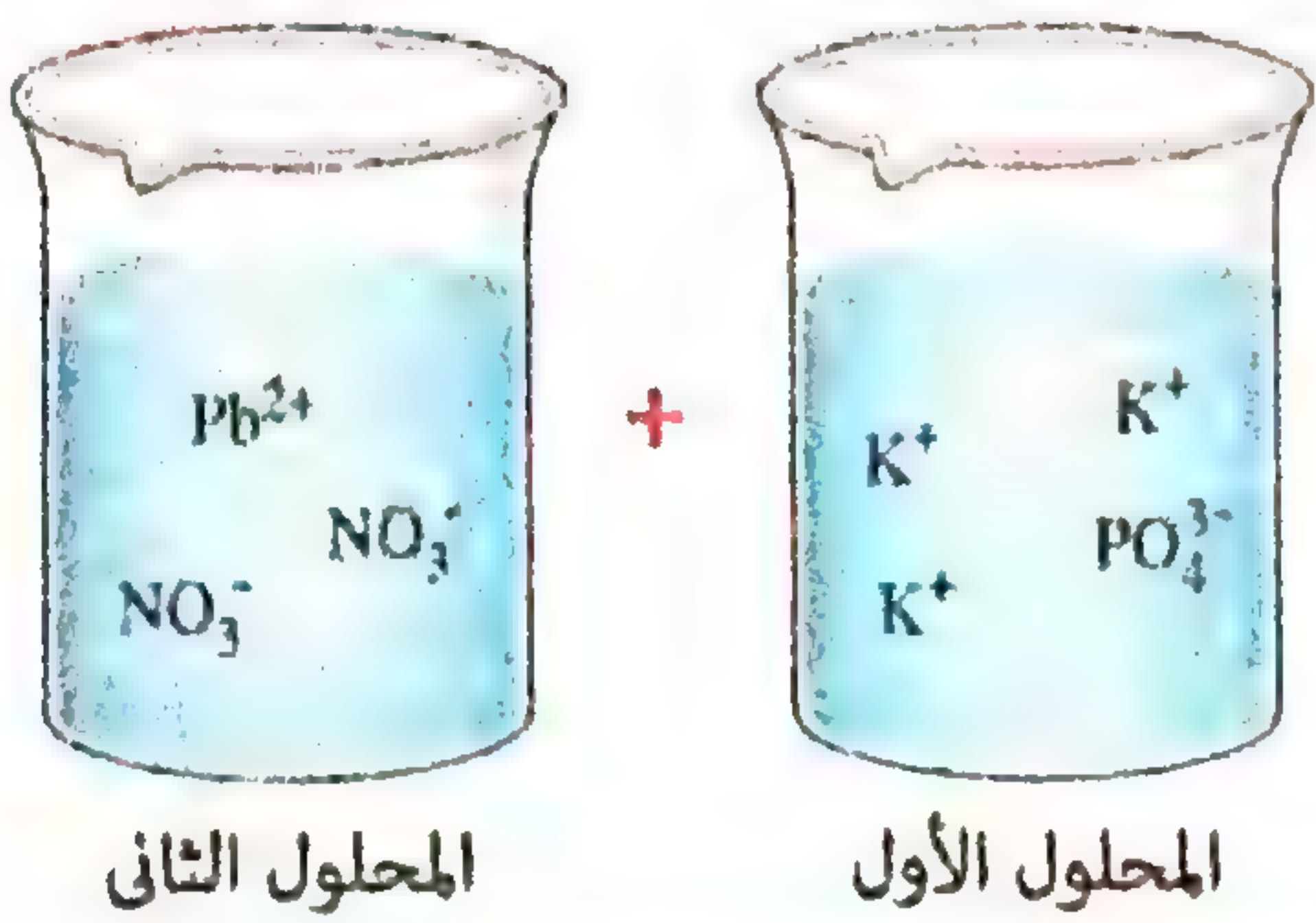
- ٣٠ احسب بوحدة المتر طول الخط الناتج من رص ذرات الكربون الموجودة في 0.12 g منه..
- إذا علمت أن قطر ذرة الكربون 0.7 nm
- [C = 12]

العامل المحدد للتفاعل

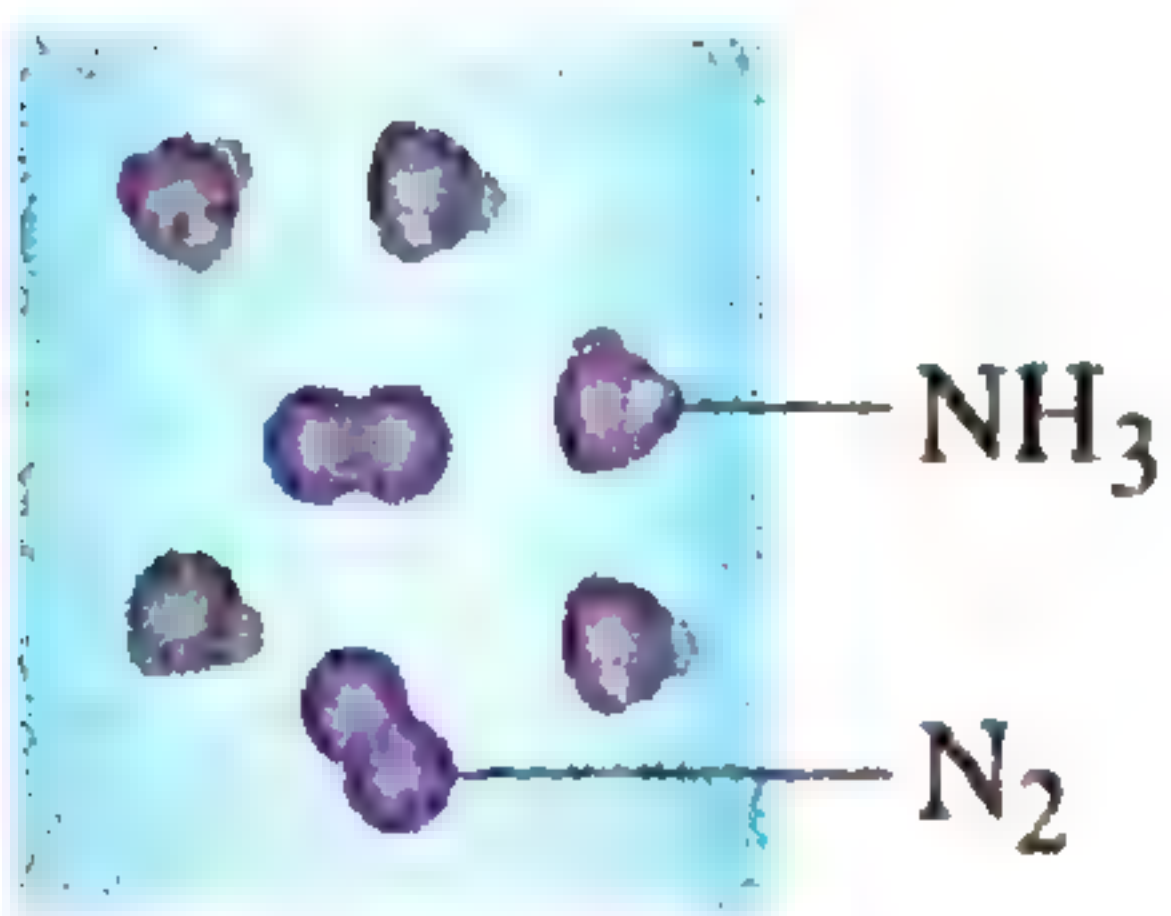
- ٣١ فى التفاعل :
- $$4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(v)}$$
- استنتج العامل المحدد للتفاعل عند خلط 2 g من غاز الأمونيا مع 6 g من غاز الأكسجين، فى ظروف مناسبة للتفاعل.
- [N = 14, H = 1, O = 16]



الدرس الثالث



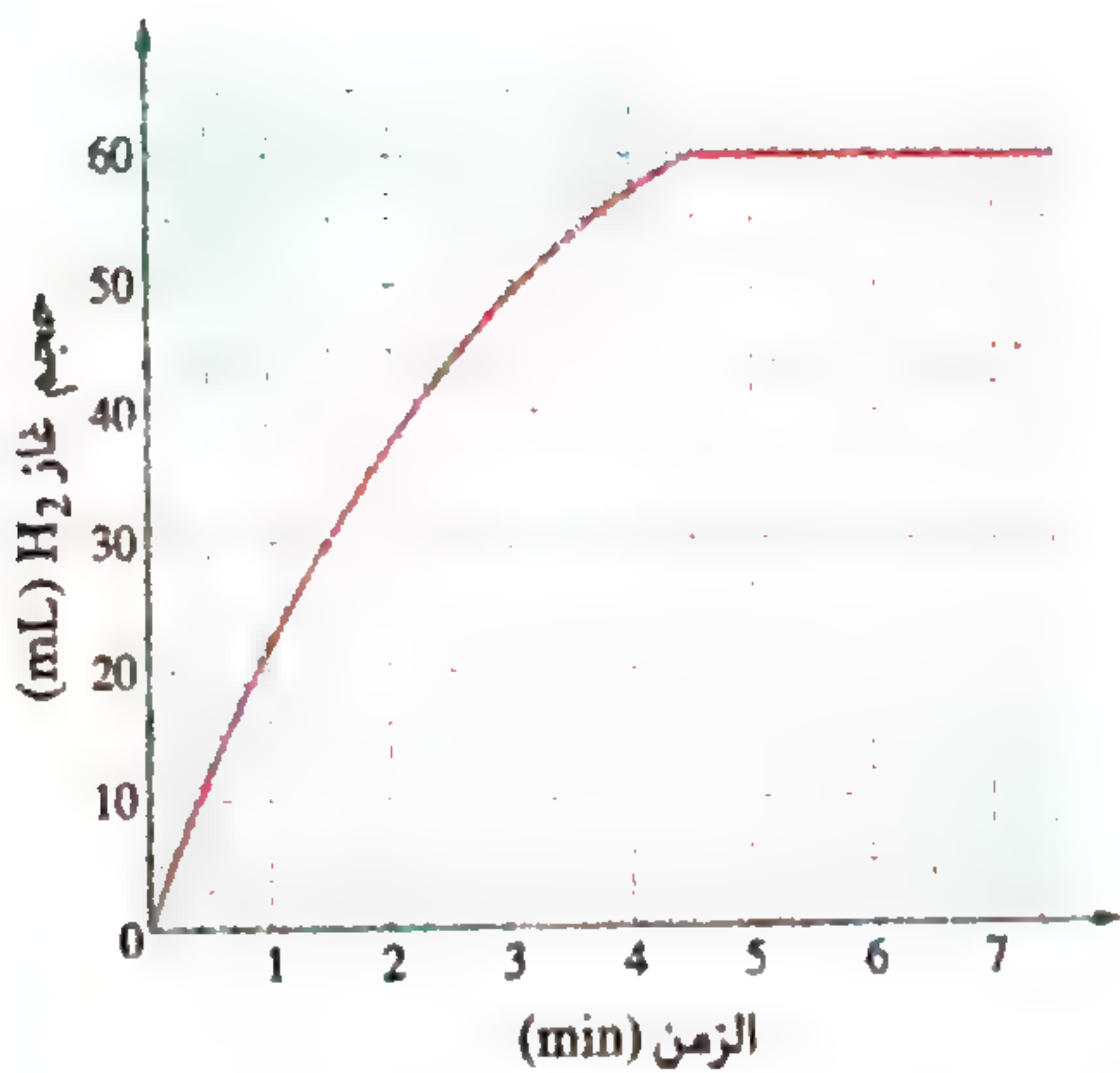
عند خلط المحلولين الموضحين بالشكل المقابل يتكون راسب، احسب عدد مولات الراسب المتكونة عند تفاعل 6 mol من المحلول الأول مع 4 mol من المحلول الثاني.



الشكل المقابل يعبر عن المواد الناتجة والمواد المتبقية بدون تفاعل عند خلط غاز الهيدروجين بغاز النيتروجين في ظروف مناسبة للتفاعل:

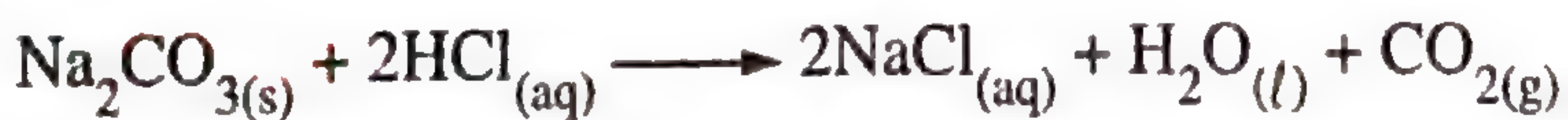
- (١) ما العامل المحدد في هذا التفاعل ؟
- (٢) ما عدد جزيئات العامل المحدد للتفاعل اللازم إضافتها لخليط التفاعل، حتى تستهلك جميع التفاعلات ؟

المول وحجم الغاز



الشكل البياني المقابل يعبر عن حجم غاز H₂ المتصاعد (at STP) عند تفاعل كمية معينة من الخارصين تمامًا مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف، أوجد الزمن المستغرق في تفاعل نصف كمية الخارصين.

تتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك.. تبعًا للمعادلة التالية :



احسب حجم غاز CO₂ (at STP) الناتج من تفاعل 0.02 mol من كربونات الصوديوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك.

إذا تفاعل 11.5 g من الصوديوم مع كمية وفيرة من الماء.. تبعًا للمعادلة :



(١) احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج (at STP).

(٢) احسب عدد أيونات الصوديوم الناتجة من هذا التفاعل.

[Na = 23 , H = 1]

احسب مجموع حجمي الغاز والبخار (at STP) الناتجين من احتراق 5 g من غاز الميثان CH₄

[C = 12 , H = 1]

الفصل الثاني

حساب الصيغة الكيميائية

◀ نواتج التعلم

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- (١) يتعرف ماهية النسبة المئوية الكتلية.
- (٢) يحسب النسبة المئوية الكتلية لعنصر في مركب بمعرفة الكتلة المولية من المركب.
- (٣) يحسب النسبة المئوية لعنصر في عينة من مادة ما.
- (٤) يتعرف ماهية الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.
- (٥) يستنتج الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لبعض المركبات.
- (٦) يتعرف الناتج الفعلي و الناتج النظري للتفاعل الكيميائي.
- (٧) يحسب النسبة المئوية للناتج الفعلي للتفاعل الكيميائي.
- (٨) يحدد أسباب قلة الناتج الفعلي عن الناتج النظري.

◀ أهم العناصر

◀ أهم المفاهيم

- النسبة المئوية الكتلية.
- الصيغة الأولية.
- الصيغة الجزيئية.
- الناتج الفعلي.
- الناتج النظري.

* حساب النسبة المئوية لمكونات المركب.

* حساب الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية.

* حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي.



حساب النسب المئوية الكتلية لمكونات المركب

الاطلاع فقط

قانون النسب الثلاثة ينص على أن كل مركب كيميائي، مهما اختلفت طرق تحضيره فإنه يتكون من نفس عناصره متحدة مع بعضها بنسب كتلية ثابتة.

• يستخدم مصطلح النسبة المئوية الكتلية في الحسابات الكيميائية، لحساب نسبة كل مكون من مكونات عينة ما.. من طريق

• معرفة الصيغة الجزيئية للمركب وبمعلومية الكتل الذرية الجرامية للعناصر الداخلة في تركيبه .. من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر في المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

• النتائج التجريبية التي يتم الحصول عليها عملياً .. من العلاقة :

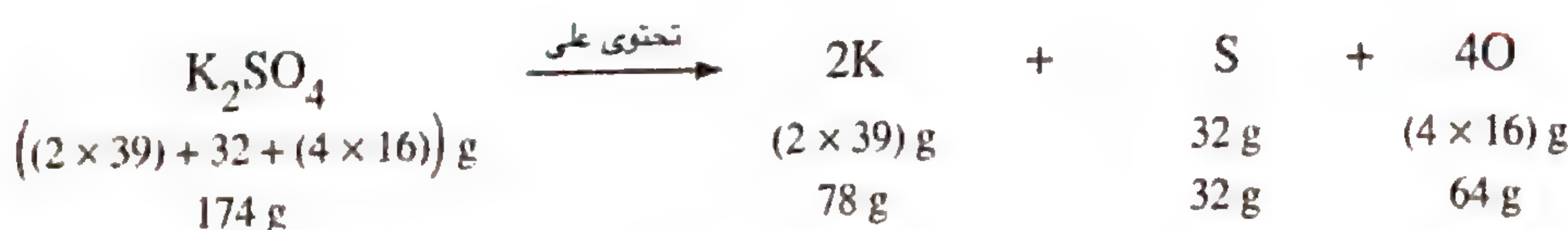
$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر في العينة} = \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{كتلة العينة}} \times 100\%$$

* مجموع النسب المئوية للعناصر الداخلة في تركيب أى مركب لابد أن يساوى 100%

أمثلة

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر في ملح كبريتات البوتاسيوم. [K = 39 , S = 32 , O = 16]

الحل :



$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر في المركب} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$$

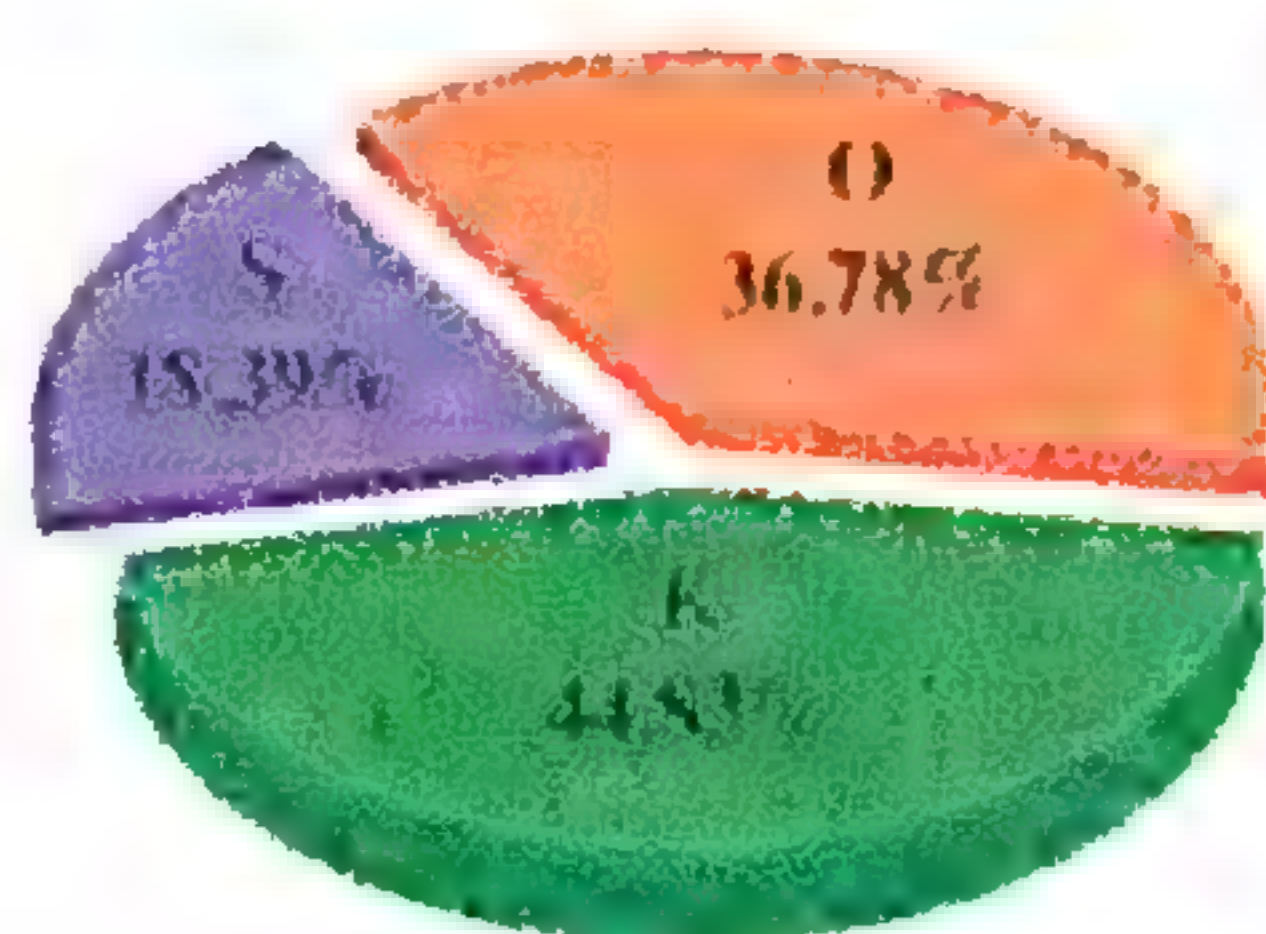
$$44.83\% = 100\% \times \frac{78}{174} = \text{النسبة المئوية الكتلية لعنصر K في } K_2SO_4$$

$$18.39\% = 100\% \times \frac{32}{174} = \text{النسبة المئوية الكتلية لعنصر S في } K_2SO_4$$

$$36.78\% = 100\% \times \frac{64}{174} = \text{النسبة المئوية الكتلية لعنصر O في } K_2SO_4$$

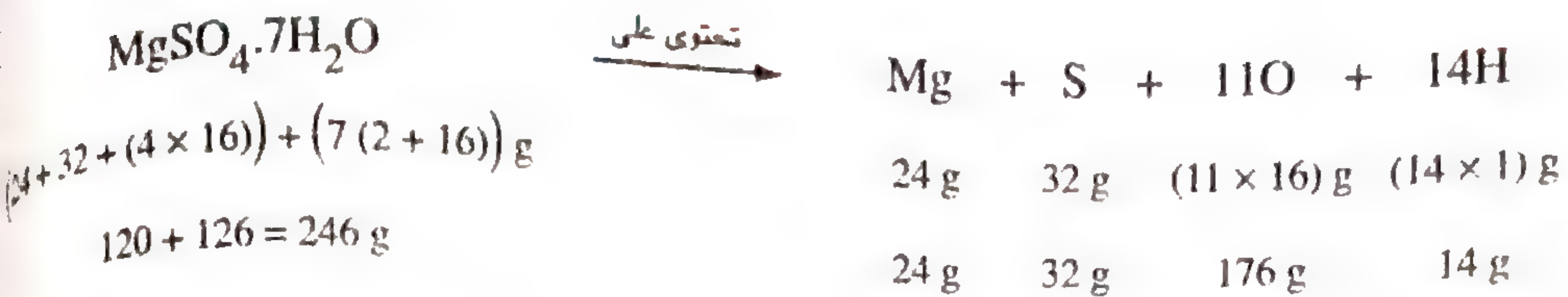
للتأكد من صحة الحل :

$$100\% = 36.78 + 18.39 + 44.83 = \text{مجموع النسب المئوية الكتلية للعناصر}$$



(٢) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر في ملح أيسوم $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ وكذلك النسبة المئوية للماء فيه
 $\text{Mg} = 24, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1$

الحل :



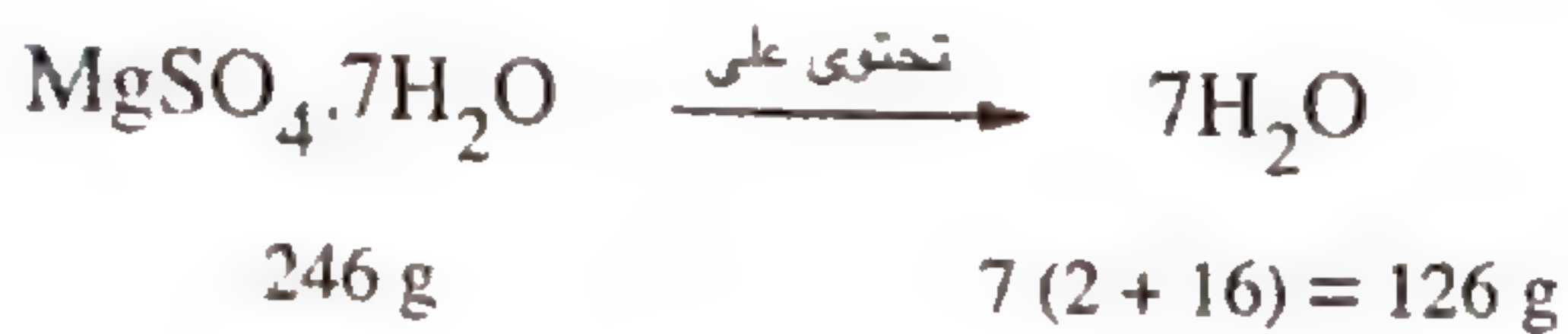
النسبة المئوية الكتلية للعنصر في المركب = $\frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر Mg في $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = $100\% \times \frac{24}{246} = 9.8\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر S في $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = $100\% \times \frac{32}{246} = 13\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر O في $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = $100\% \times \frac{176}{246} = 71.5\%$

النسبة المئوية الكتلية لعنصر H في $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = $100\% \times \frac{14}{246} = 5.7\%$



النسبة المئوية الكتلية لـ H_2O في $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ = $100\% \times \frac{126}{246} = 51.22\%$

(٣) يتحد 0.4 g من الاكسجين تمامًا مع 1.63 g من الخارصين لتكوين مركب أكسيد الخارصين
 احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من العنصرين في المركب الناتج.

الحل :

كتلة عينة مركب أكسيد الخارصين = $1.63 + 0.4 = 2.03 \text{ g}$

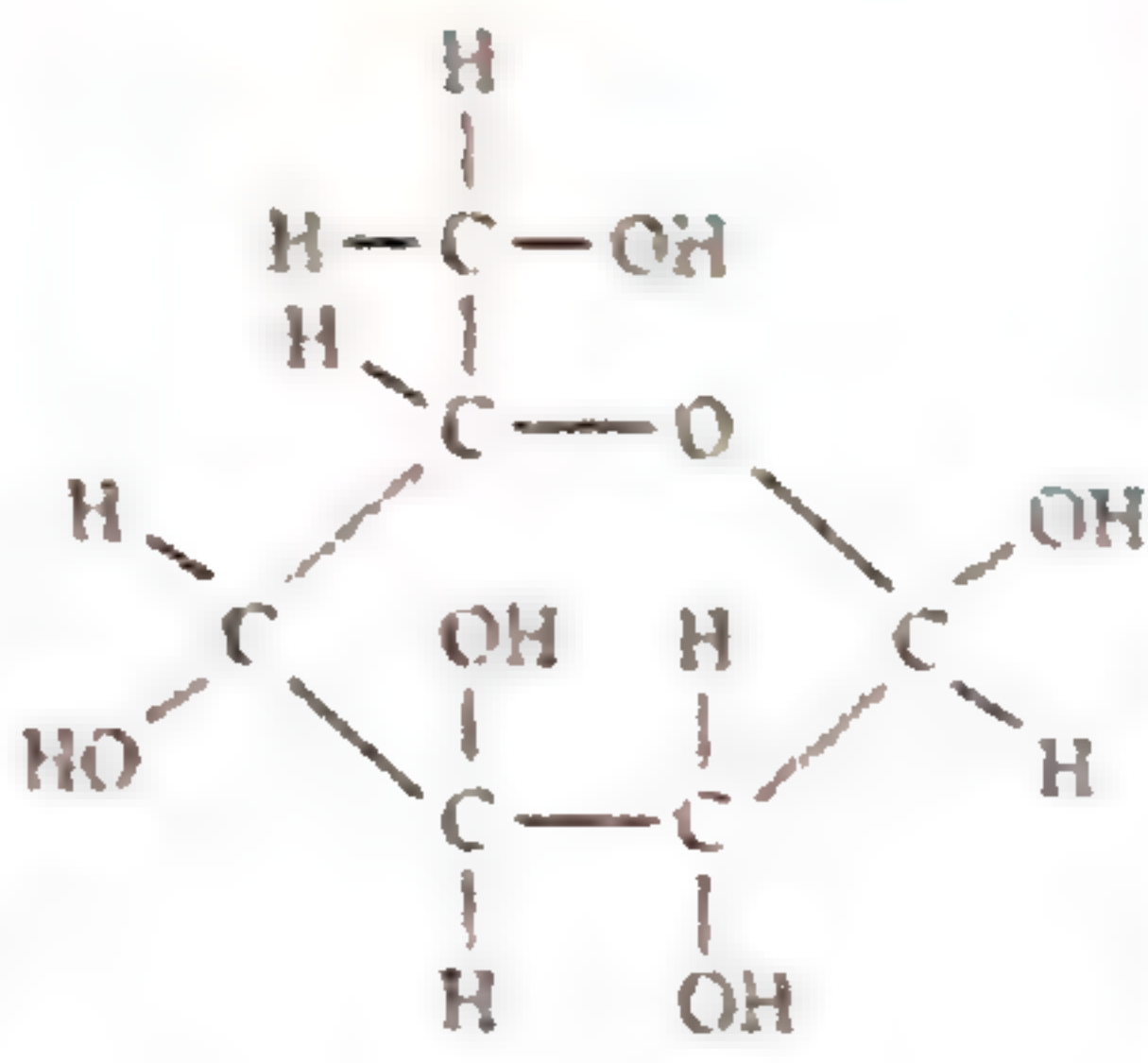
النسبة المئوية الكتلية للعنصر في العينة = $100\% \times \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{كتلة العينة}}$

النسبة المئوية الكتلية للخارصين في العينة = $100\% \times \frac{1.63}{2.03} = 80.3\%$

النسبة المئوية الكتلية للاكسجين في العينة = $100\% \times \frac{0.4}{2.03} = 19.7\%$

الصيغة الكيميائية

• نصف الصيغة الكيميائية إلى ثلاث أنواع: هي

الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الصيغة الأولية
 <p>الصيغة البنائية لسكر الجلوكوز</p>	<p>هي صيغة كيميائية تعبر عن نوع وعدد الذرات (أو الأيونات) التي يتكون منها الجزيء (أو وحدة الصيغة) من المركب.</p> <p>$C_6H_{12}O_6$</p> <p>الصيغة الجزيئية لسكر الجلوكوز</p>	<p>هي صيغة كيميائية تعبر عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب.</p> <p>CH_2O</p> <p>الصيغة الأولية لسكر الجلوكوز</p>

• الصيغة الأولية للمركب لا تعبر بالضرورة عن تركيبه الكيميائي، لأنها تعبر فقط عن أبسط نسبة عددية صحيحة بين أعداد ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب. باستثناء بعض المركبات تكون صيغتها الأولية هي صيغتها الجزيئية مثل NO ، CO .

• يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب بمعلومية صيغته الجزيئية، وذلك باختصار عدد الذرات (أو الأيونات) مكونة للجزيء (أو لوحد الصيغة) إلى أبسط صورة ممكنة.

تطبيق

الصيغة الكيميائية لمركب البروبين.

الصيغة الأولية

الصيغة الجزيئية



بالقسمة ÷ 3



• أداء ذاتي

أكمل فراغات الجدول الآتي بما يناسبها :

C_6H_{12}	$C_2H_4O_2$	C_2H_6	C_4H_8	الصيغة الجزيئية
.....	.....	.....	CH_2	الصيغة الأولية

حسابات الصيغة الأولية

أمثلة

(١) احسب الصيغة الأولية لمركب عضوي يتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط، إذا علمت أن النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه 85.72% وللhidروجين 14.28%

فكرة الحل :

* إذا افترضنا أن كتلة المركب 100 g - لسهولة الحسابات - فإن النسبة المئوية لكل عنصر في المركب تكون كتلته الجرامية في 100 g منه وعليه فإن :
 • كتلة الكربون في 100 g من المركب تساوي 85.72 g
 • كتلة الهيدروجين في 100 g من المركب تساوي 14.28 g

الحل :

(١) حساب عدد مولات ذرات كل عنصر في المركب، من العلاقة :

$$\text{عدد مولات ذرات العنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر}}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{C} & & \text{H} \\ \text{عدد مولات ذرات H} & & \text{عدد مولات ذرات C} \\ \frac{14.28}{1} = & & \frac{85.72}{12} = \\ 14.28 \text{ mol} = & & 7.14 \text{ mol} = \end{array}$$

(٢) حساب نسبة عدد مولات ذرات كل عنصر في جزيء المركب، بقسمة عدد مولات ذرات كل عنصر على أصغر قيمة من عدد المولات لإيجاد أبسط نسبة عددية صحيحة، ومنها يمكن حساب الصيغة الأولية.

$$\begin{array}{lcl} \text{نسبة عدد مولات ذرات H} & & \text{نسبة عدد مولات ذرات C} \\ \frac{14.28}{7.14} = 2 & & \frac{85.72}{7.14} = 1 \\ \text{CH}_2 & & \end{array}$$

(٢) احسب الصيغة الأولية لأحد أملاح الصوديوم، إذا علمت أن النسبة المئوية للصوديوم فيه 75% والكروم 39.7% وللأكسجين 42.8%

الحل :

العنصر	Na	Cr	O
كتل العناصر	17.5 g	39.7 g	42.8 g
عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{17.5}{23} = 0.76 \text{ mol}$	$\frac{39.7}{52} = 0.76 \text{ mol}$	$\frac{42.8}{16} = 2.68 \text{ mol}$
نسبة عدد مولات ذرات العناصر	$\frac{0.76}{0.76} = 1$	$\frac{0.76}{0.76} = 1$	$\frac{2.68}{0.76} = 3.5$
أبسط نسبة عددية صحيحة لأعداد مولات ذرات العناصر (بالضرب × 2)	$1 \times 2 = 2$	$1 \times 2 = 2$	$3.5 \times 2 = 7$
الصيغة الأولية	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$		

(٣) **احسب الصيغة الأولية** لمركب عضوي يتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين، علماً بأنه عند حرق عينة منه كتلتها 2.3 g في وفرة من غاز الاكسجين يتكون 4.4 g من غاز ثاني أكسيد الكربون، 2.7 g من بخار الماء. [C = 12, H = 1, O = 16]

فكرة الحل :

• يتم حساب كتلة كل من عنصرى الكربون والهيدروجين فى العينة بمعلومية كتلة H_2O ، CO_2 الناتجين من عملية الاحتراق على الترتيب.

• يتم حساب كتلة الاكسجين فى العينة بطرح مجموع كتلتى (H ، C) فى العينة من كتلة عينة المركب.

الحل

H_2O	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	2H	CO_2	$\xrightarrow{\text{يحتوى على}}$	C
$(2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g}$		$(2 \times 1) = 2 \text{ g}$	$12 + (2 \times 16) = 44 \text{ g}$		12 g
2.7 g		? g	4.4 g		? g

$$\text{كتلة C فى عينة المركب} = \frac{12 \times 4.4}{44} = 1.2 \text{ g} \quad \text{كتلة H فى عينة المركب} = \frac{2 \times 2.7}{18} = 0.3 \text{ g}$$

كتلة O فى عينة المركب = كتلة عينة المركب - (مجموع كتلتى C ، H فى العينة)

$$0.8 \text{ g} = (0.3 + 1.2) - 2.3 =$$

C	H	O	العناصر
1.2 g	0.3 g	0.8 g	كتل العناصر
$\frac{1.2}{12} = 0.1 \text{ mol}$	$\frac{0.3}{1} = 0.3 \text{ mol}$	$\frac{0.8}{16} = 0.05 \text{ mol}$	عدد مولات ذرات العناصر
$\frac{0.1}{0.05} = 2$	$\frac{0.3}{0.05} = 6$	$\frac{0.05}{0.05} = 1$	نسبة عدد مولات ذرات العناصر
C_2H_6O			الصيغة الأولية

(٤) **هيدروكربون** C_xH_y يحترق تبعاً للمعادلة غير الموزونة المقابلة : $C_xH_y + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O$

فإذا علمت أنه يلزم لاحتراق 1 mol منه 5 mol من غاز الاكسجين مكوناً 3 mol من غاز ثاني أكسيد الكربون،

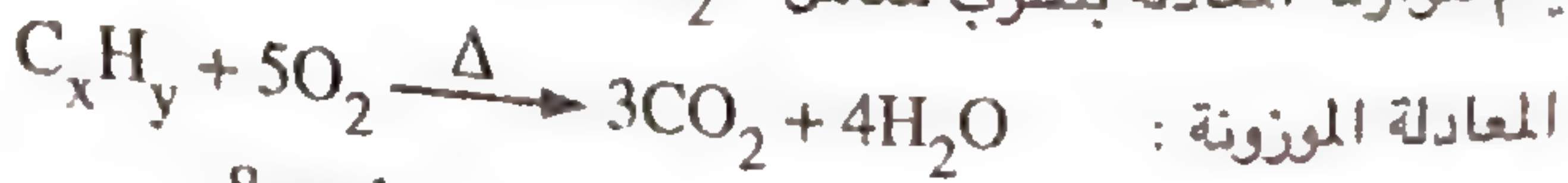
استنتج الصيغة الكيميائية لهذا الهيدروكربون بطريقة حسابية.

الحل :

∴ عدد مولات ذرات C في CO_2 الناتج = 3 mol

∴ قيمة x في الهيدروكربون = 3

∴ عدد ذرات الأكسجين في النواتج 7 وفي المتفاعلات 10

∴ يتم موازنة المعادلة بضرب معامل $4 \times H_2O$ ∴ عدد مولات ذرات H في H_2O الناتج = $2 \times 4 = 8$ mol

∴ قيمة y في الهيدروكربون = 8

∴ الصيغة الكيميائية للهيدروكربون هي C_3H_8

حسابات الصيغة الجزيئية

أمثلة



(١) احسب الصيغة الجزيئية لمركب الستايرين، علماً بأن كتلته المولية 104 g/mol وصيغته الأولية CH

[C=12, H=1]

الحل :

الكتلة المولية من الصيغة الأولية CH

$$13 \text{ g/mol} = 1 + 12 =$$

$$8 = \frac{104}{13} = n$$

فكرة الحل :

① حساب عدد وحدات الصيغة الأولية (n)، من العلاقة :

$$n = \frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}}$$

② حساب الصيغة الجزيئية

من العلاقة :

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{الصيغة الأولية} \times n$$



(٢) احسب الصيغة الجزيئية لمركب مجهول كتلته المولية 60 g/mol وبمعلومية العناصر المكونة للمركب

والنسب المئوية الكتلية لها من الجدول التالي :

العنصر	الكربون	الهيدروجين	الأكسجين
الكتلة الذرية الجرامية	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية	40%	6.67%	53.33%

الحل :

C	H	O	العناصر
$\frac{40}{12} = 3.33 \text{ mol}$	$\frac{6.67}{1} = 6.67 \text{ mol}$	$\frac{53.33}{16} = 3.33 \text{ mol}$	عدد مولات ذرات العناصر
$\frac{3.33}{3.33} = 1$	$\frac{6.67}{3.33} = 2$	$\frac{3.33}{3.33} = 1$	نسبة عدد مولات ذرات العناصر
CH_2O			الصيغة الأولية
$12 + 2 + 16 = 30 \text{ g/mol}$			الكتلة المولية من الصيغة الأولية
$n = \frac{60}{30} = 2$			عدد وحدات الصيغة الأولية (n)
$(\text{CH}_2\text{O})_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$			الصيغة الجزيئية

أداء ذاتي

اختر : عند التحليل الكيميائي لغاز هيدروكربوني وجد أن كل ذرة كربون فيه ترتبط بذرتي هيدروجين ..
ما الصيغة الجزيئية للغاز، علماً بأن كثافته 1.25 g/L ؟

- (a) CH_2 (b) C_2H_4 (c) C_2H_6 (d) C_4H_8

فكرة الحل :

∴ كل ذرة كربون ترتبط بذرتي هيدروجين.

∴ الصيغة الأولية للغاز هي

الكتلة المولية من الصيغة الأولية = + =

الكتلة المولية من الغاز = كثافة الغاز × حجم المول من الغاز (22.4)

..... = × =

..... = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}} = n$

∴ الصيغة الجزيئية للغاز = × =

الحل :

الاختيار الصحيح :

ملحوظة !

يسمى كل من الأسيتيلين C_2H_2 والبنزين العطري C_6H_6 في الصيغة الأولية CH لانتفاقيهما في النسبة بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين المكونة لجزء كل منهما (1 : 1) ولكنهما يختلفان في الصيغة الجزيئية، لاختلاف كتلتيهما الجزيئية وبالتالي عدد مرات تكرار الصيغة الأولية

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي

- * عند إجراء أي تفاعل كيميائي، تُعرف :
 - كمية المادة التي يتم الحصول عليها فعلياً في المعمل من التفاعل الكيميائي باسم الناتج الفعلي.
 - كمية المادة المتوقع الحصول عليها اعتماداً على حسابات معادلة التفاعل باسم الناتج النظري.
- * الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري لعدة أسباب منها :
 - عدم نقاء المواد المتفاعلة.
 - تطاير جزء من المادة الناتجة أثناء حدوث التفاعل.
 - حدوث تفاعلات ثانوية تستهلك جزء من المادة الناتجة.
 - التصاق جزء من المادة الناتجة بالجدار الداخلي لإناء التفاعل.
- * ويمكن حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي، من العلاقة :

$$\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

أمثلة



احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي للتفاعل إذا علمت أنه عند تفاعل 1.2 g من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز أول أكسيد الكربون ينتج 6.1 g من الكحول الميثيلي. $(C=12, H=1, O=16)$



جزء الكحول الميثيلي
 CH_3OH



$$2(2 \times 1) = 4 \text{ g} \quad (12 + 3 + 16 + 1) = 32 \text{ g}$$

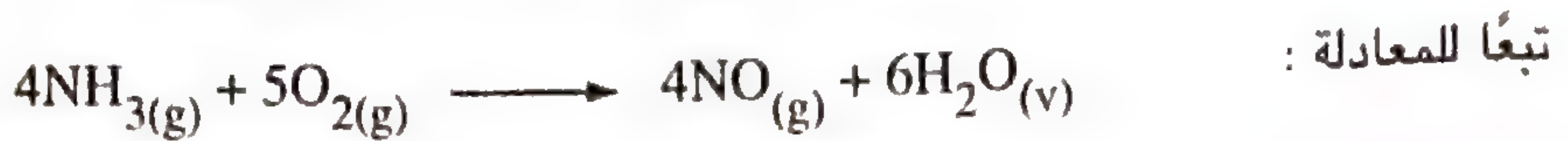
$$1.2 \text{ g} \quad ? \text{ g}$$

$$9.6 \text{ g} = \frac{1.2 \times 32}{4} = \text{الناتج النظري}$$

$$100\% \times \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلي}$$

$$63.54\% = 100\% \times \frac{6.1}{9.6} =$$

(٢) يتفاعل غاز النشادر مع وفرة من غاز الأكسجين مكوناً غاز أكسيد النيتريك NO ..

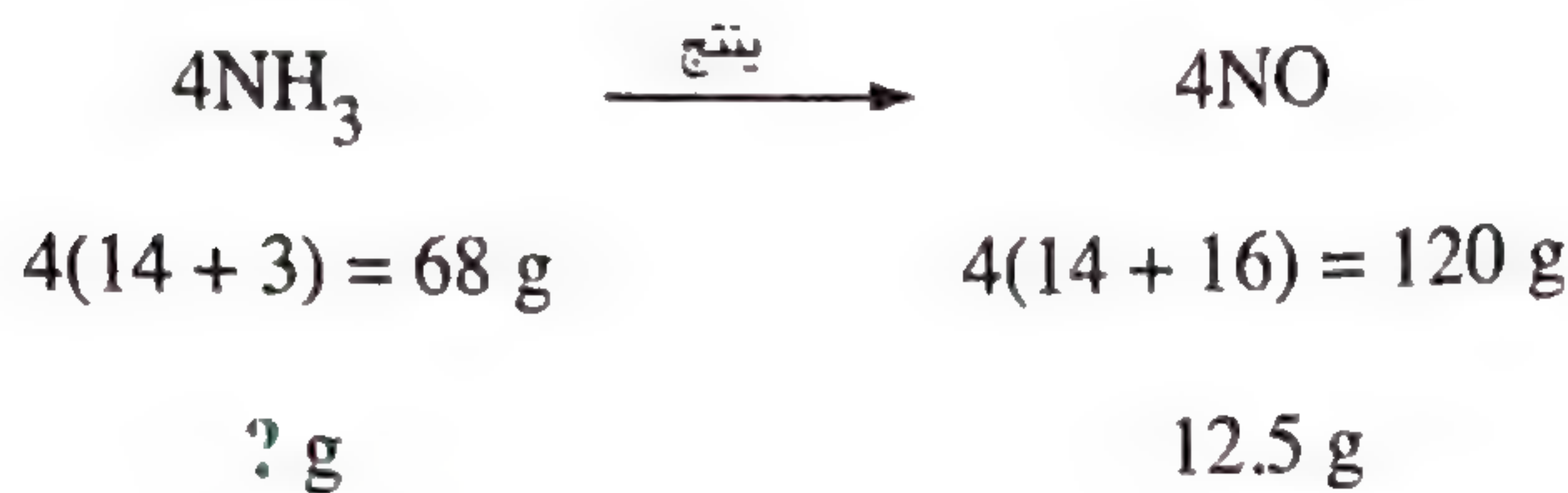


احسب كتلة غاز النشادر، علماً بأن كتلة الناتج الفعلي من أكسيد النيتريك 5 g وهى تمثل 40%

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

$$\text{الحل : الناتج النظرى} = \frac{100\% \times \text{الناتج الفعلى}}{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى}}$$

$$12.5 \text{ g} = \frac{100\% \times 5}{40\%} = \text{الناتج النظرى}$$



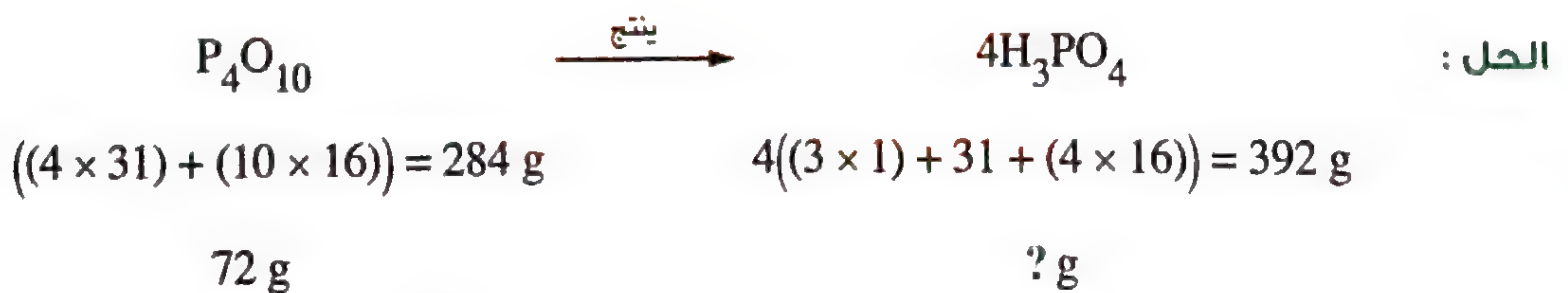
$$7.08 \text{ g} = \frac{68 \times 12.5}{120} = \text{كتلة النشادر}$$

(٣) يتفاعل 72 g من أكسيد الفوسفور (P_4O_{10}) مع وفرة من الماء لتكوين حمض الفوسفوريك..



فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلى 70% **احسب الكتلة الناتجة فعلياً من حمض الفوسفوريك.**

[H = 1 , P = 31 , O = 16]

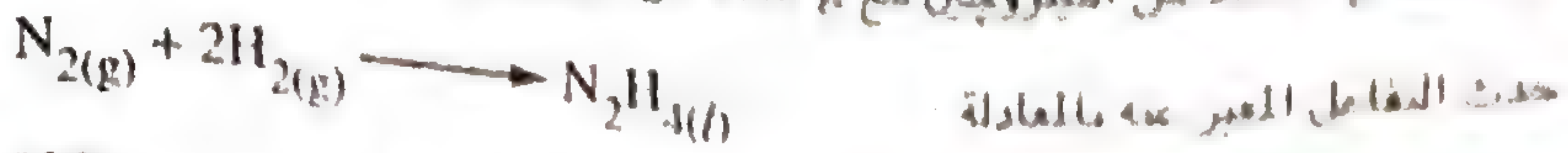


$$99.38 \text{ g} = \frac{72 \times 392}{284} = \text{الناتج النظرى}$$

$$\text{الناتج الفعلى} = \frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} \times \text{الناتج النظرى}}{100\%}$$

$$\therefore \text{كتلة الناتج الفعلى} = \frac{99.38 \times 70\%}{100\%} = 69.566 \text{ g}$$

(1) عند خلط 25.57 g من النيتروجين مع 4.45 g من الهيدروجين في ظروف مناسبة للتفاعل ..

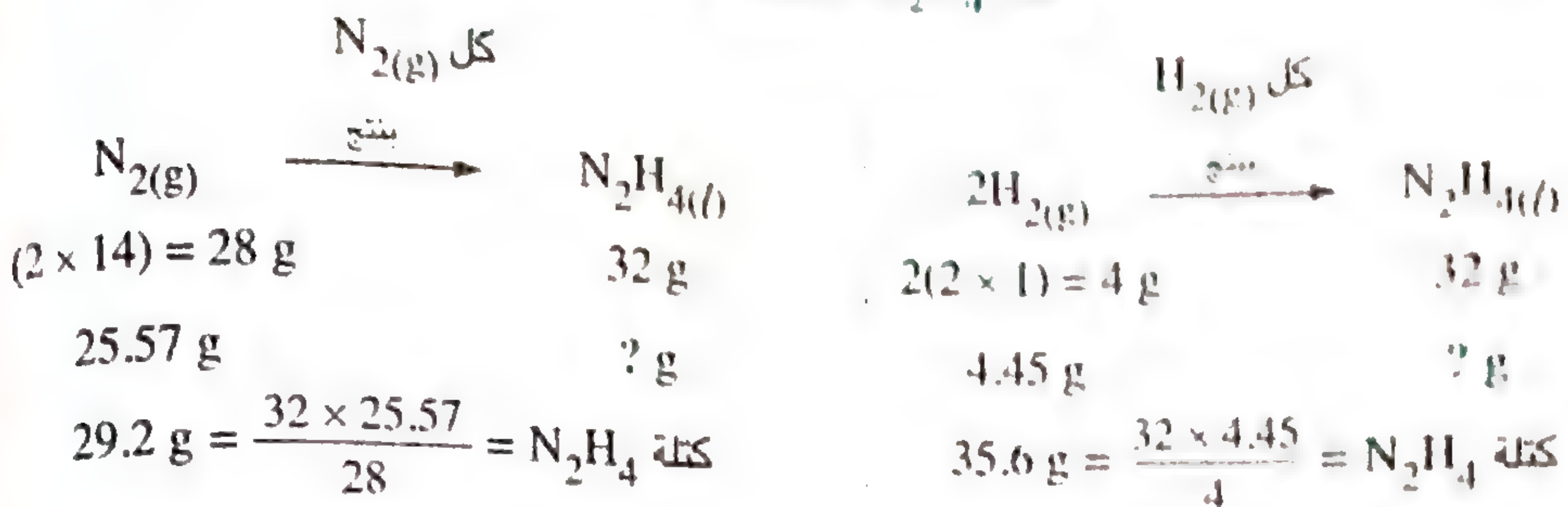


احسب الناتج الفعلي للهيدرازين N_2H_4 ، علماً بأن النسبة المئوية للناتج الفعلي 82%

$$N = 14, H = 1$$

الحل

الكتلة المولية من الهيدرازين $32 \text{ g/mol} = 4 + (2 \times 14)$
كتلة N_2H_4 الناتجة عند استهلاك :



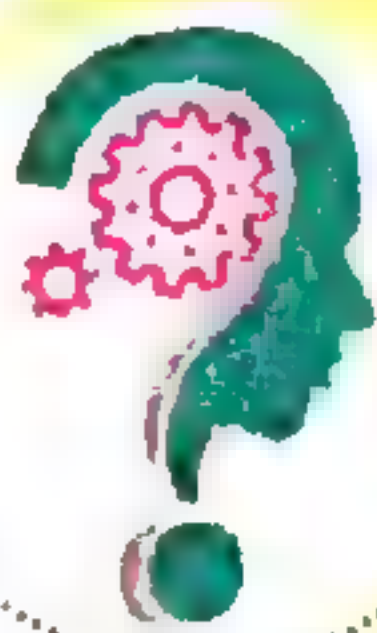
∴ الكتلة الأقل من N_2H_4 تنتج عن استهلاك كل كتلة N_2

∴ N_2 هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ الناتج النظري للهيدرازين = 29.2 g

$$\frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} \times \text{الناتج النظري}}{100\%} = \text{الناتج الفعلي}$$

$$23.944 \text{ g} = \frac{29.2 \times 82\%}{100\%} =$$



بحل
نموذج البوكليت
على الباب



Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) الصيغة الأولية للمركب $C_4H_8O_2$ هي

- (a) $C_4H_4O_2$ (b) C_2H_4O (c) $C_2H_8O_2$ (d) C_4H_8O

(٢) جميع المركبات الآتية صيغتها الأولية CH_2O ، ما عدا

- (a) $HCHO$ (b) CH_3COOH (c) $(COOH)_2$ (d) $C_6H_{12}O_6$

(٣) عدد وحدات الصيغة الأولية للمركب $C_2H_2O_4$ تساوى

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

(٤) المركب الذي صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية 56 g/mol .. تكون صيغته الجزيئية $[C = 12, H = 1]$

- (a) C_2H_4 (b) C_3H_6 (c) C_4H_8 (d) C_5H_{10}

(٥) المركب الذي يتكون كل جزيء فيه من 3 ذرات كربون، 6 ذرات هيدروجين، 1 ذرة أكسجين ..
تكون صيغته الجزيئية

- (a) $(CH)_3OH$ (b) C_6H_3O (c) $(CH_3)_2CO$ (d) $(CH_3)_2O$

(٦) ما النسبة المئوية للناتج الفعلى من كبريتات الخارصين، إذا كانت كتلتها الحسائية 1.358 g وكتلتها الحقيقية 1.146 g ؟

- (a) 46 % (b) 23 % (c) 11.5 % (d) 84.38 %

مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية الكتلية للحديد فى خام السيدريت $FeCO_3$ $[Fe = 56, C = 12, O = 16]$

٢ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته الجزيئية الجرامية 34 g وصيغته الأولية HO $[H = 1, O = 16]$

٣ احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 70 g/mol ، إذا علمت أنه يتكون من
كربون بنسبة 85.7% وهيدروجين بنسبة 14.3% $[C = 12, H = 1]$

٤ احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى عند تفاعل 40 g من محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$ مع وفرة من
محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 ، علماً بأن الكتلة الفعلية من الراسب $BaSO_4$ تساوى 39.4 g
 $[Ba = 137, Cl = 35.5, S = 32, O = 16]$

حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

ما النسبة المئوية الكتلية للكلور في معدن الفانادييت $\text{Pb}_5(\text{VO}_4)_3\text{Cl}$ ؟

- $\text{Pb} = 207, \text{V} = 50.9, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5$
- (a) 7.5% (b) 3% (c) 2.5% (d) 1.13%

ما النسبة المئوية الكتلية للحديد في أكسيد الحديد (III) ؟

- $\text{Fe} = 55.86, \text{O} = 16$
- (a) 0.72% (b) 28% (c) 30% (d) 69.9%

أيًا من هذه المركبات تكون النسبة المئوية الكتلية للكربون فيه هي الأكبر ؟

- (a) C_2H_2 (b) C_2H_4 (c) C_3H_8 (d) C_4H_{10}

مركب يحتوي المول منه على 5 mol من ذرات الكربون وهي تمثل 40% من كتلة مكونات المركب..

- (a) 30 g/mol (b) 67 g/mol (c) 150 g/mol (d) 210 g/mol

حساب الصيغ الكيميائية

ما الصيغة الأولية للمركب الذي صيغته الجزيئية $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_3)_3$ ؟

- (a) CHNO (b) C_2HNO_3 (c) $(\text{C}_2\text{HNO}_2)_3$ (d) $\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_6$

أيًا من المركبات الآتية تكون الكتلة الجرامية لصيغته الأولية هي الأكبر ؟

- (a) C_6H_6 (b) C_4H_{10} (c) C_3H_6 (d) C_2H_6

ما الصيغة الكيميائية لأكسيد النيتروجين الذي يحتوي على 63.64% نيتروجين ؟

- $\text{N} = 14, \text{O} = 16$
- (a) NO (b) N_2O (c) NO_2 (d) N_2O_4

ما الصيغة الأولية لأكسيد الكبريت الذي يحتوي على 50% كبريت ؟

- $\text{S} = 32, \text{O} = 16$
- (a) SO_3 (b) SO_2 (c) S_2O_4 (d) SO

ما الصيغة الأولية لمركب هيدروكربوني يحتوي على 0.05 mol كربون ، 0.1 mol هيدروجين ؟

- (a) CH_4 (b) CH_2 (c) CH (d) C_2H

ما الصيغة الأولية لمركب يتكون من العناصر X ، Y ، Z بنسب كتلية متساوية ؟

- $\text{X} = 20, \text{Y} = 40, \text{Z} = 60$
- (a) $\text{X}_3\text{Y}_2\text{Z}$ (b) XY_2Z_3 (c) XYZ (d) $\text{X}_6\text{Y}_3\text{Z}_2$

[C = 12, H = 1, O = 16]

مركب كتلته المولية 88 g/mol ما الصيغة الأولية المحتملة له ؟

- (a) CH₂ (b) CH₂O (c) CH₃O (d) C₂H₄O

• C = 72% • H = 12% • O = 16% : مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية :

ما نسبة عدد مولات الكربون (C) : عدد مولات الهيدروجين (H)

[C = 12, H = 1, O = 16]

في الصيغة الأولية لهذا المركب على الترتيب ؟

- (a) 1 : 1 (b) 1 : 2 (c) 1 : 6 (d) 6 : 1

• C = 60% • H = 8% • O = 32% : مركب يتكون من 3 عناصر بالنسب الآتية :

[C = 12, H = 1, O = 16]

ما الصيغة الجزيئية المحتملة لهذا المركب ؟

- (a) C₅H₈O₂ (b) C₅H₄O (c) C₆H₃O₃ (d) C₇H₄O₄

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلي

يتفاعل 11.9 g من CHCl₃ مع وفرة من غاز الكلور لتكوين 10.2 g من مركب CCl₄



تبعًا للمعادلة :

[C = 12, H = 1, Cl = 35.5]

ما النسبة المئوية للناتج الفعلي ؟

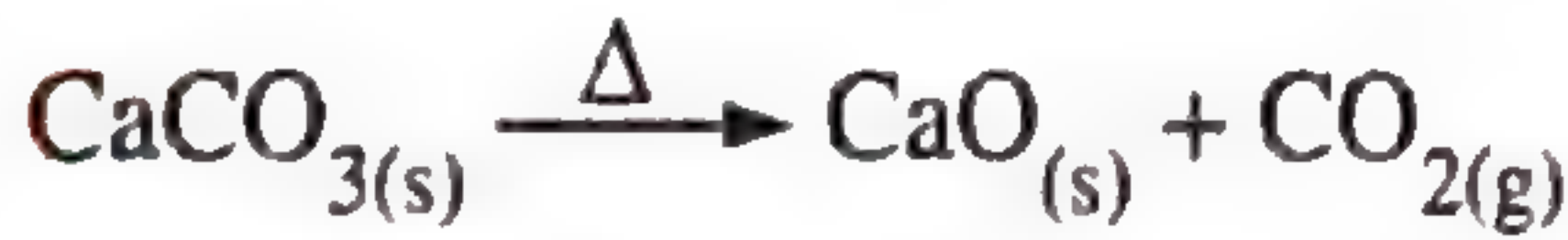
- (a) 100% (b) 33.2% (c) 66.5% (d) 86%

يحترق 29 g من غاز البيوتان C₄H₁₀ في وفرة من غاز الأكسجين مكونًا 0.9 g من بخار الماء H₂O ..

[C = 12, H = 1, O = 16]

ما النسبة المئوية للناتج الفعلي من بخار الماء ؟

- (a) 0.02% (b) 2% (c) 10% (d) 36%



في التفاعل :

عند تسخين 20 g من عينة غير نقية من CaCO₃ كتلته المولية 100 g/mol نتج 8.4 g من CaO كتلته المولية

56 g/mol ما النسبة المئوية لنقاء كربونات الكالسيوم ؟

- (a) 15% (b) 25% (c) 55% (d) 75%



في التفاعل المقابل، إذا علمت أن

المركب (A)

المركب (B)

النسبة المئوية للمركب (B) 50%، فما أقل كتلة من

[C = 12, H = 1, O = 16, Br = 79.9]

المركب (A) يلزم استهلاكها لإنتاج 13.7 g من المركب (B) ؟

- (a) 6.85 g (b) 7.4 g (c) 14.8 g (d) 68.5 g

خليط مكون من 12 L من غاز H₂، 11.2 L من غاز Cl₂ في ظروف مناسبة للتفاعل ..

أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا بعد انتهاء التفاعل (at STP) ؟

الاختيارات	١	ب	ج	د
حجم HCl المتكون	0.8 L	24 L	22.4 L	20.8 L
النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون تفاعل	50%	50%	6.67%	6.67%

أسئلة مقالية ومسائل

حساب النسبة المئوية الكتلية لمكونات المركب

احسب النسبة المئوية للهيدروجين في بيكربونات الصوديوم.

أباً من المركبات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل

تحتوى على نيتروجين بنسبة مئوية كتلية مقدارها 46.7%

مع التفسير بالحسابات الكيميائية.

$$[N = 14, O = 16]$$

تم فصل 29.3 g من عنصر (X) من 660 kg من خام المولبدنيت ..

ما النسبة المئوية الكتلية لهذا العنصر في الخام ؟

احسب كتلة الحديد التي يمكن استخلاصها من عينة كتلتها 2.4 g من خام الهيماتيت Fe_2O_3 ..

علمًا بأن النسبة المئوية الكتلية للاكسجين فيه تساوى 30.1%

$$[Fe = 55.8, O = 16]$$

يتفاعل غاز النيتروجين N_2 مع غاز الهيدروجين H_2

لتكوين غاز النشادر NH_3 ، فإذا افترضنا أن بعض

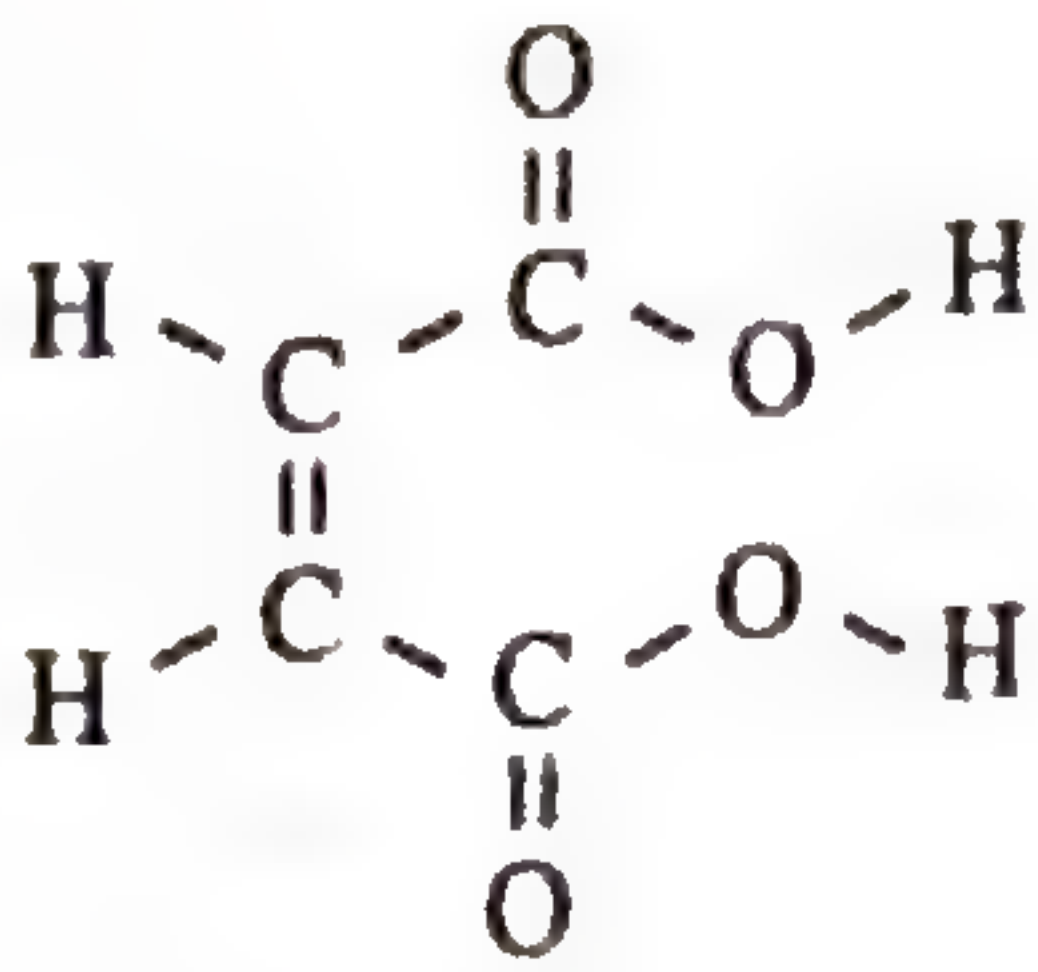
الجزئيات الموجودة بالشكل المقابل قد تتفاعل لتكوين

النشادر .. احسب النسبة المئوية للمادة المتبقية بدون

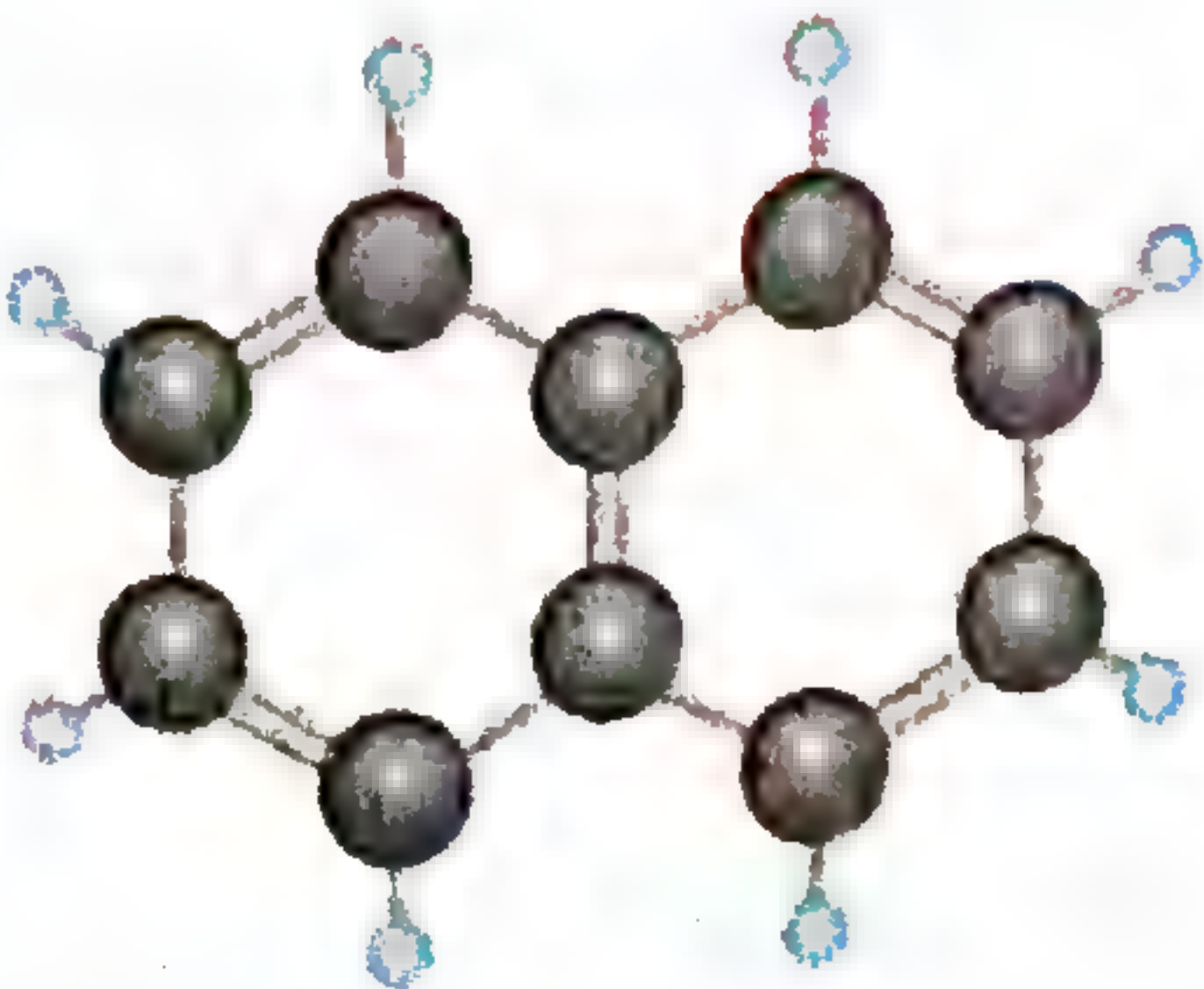
تفاعل بعد انتهاء التفاعل.

حساب الصيغ الكيميائية

اكتب الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية للمركب المقابل.

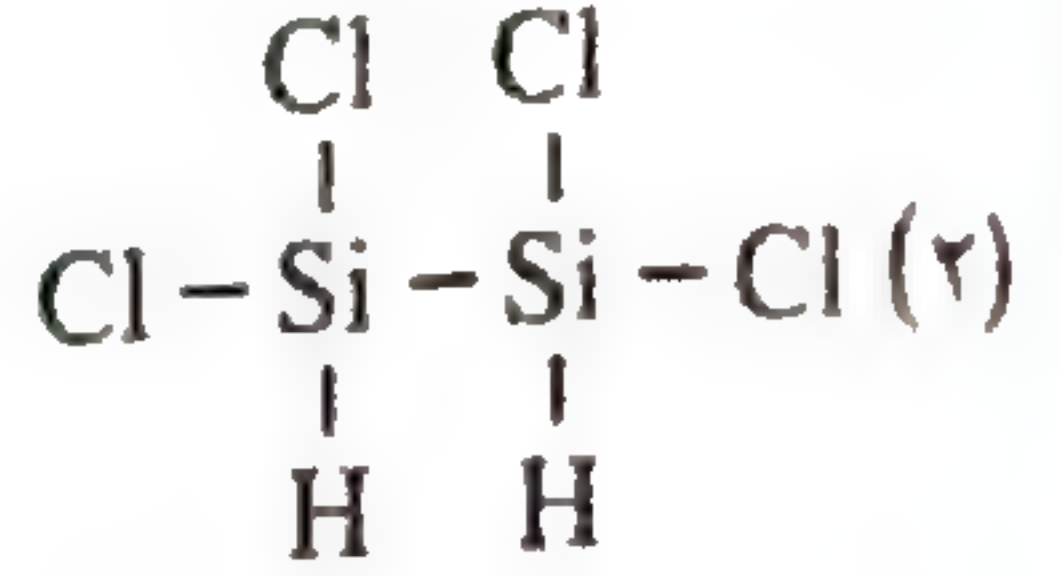


استنتج الصيغة الأولية للمركب المقابل.



١٦١ ما نكوّن الصيغة الجزيئية لمركب هـ نفس صيغته الأولية ؟

١٦٢ احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية لكل من المركبات التالية :



[O = 16 , C = 12 , H = 1 , Si = 28 , Cl = 35.5]

١٦٣ عينة من مركب كتلتها 80 g تحتوى على 32 g كبريت والباقي أكسجين ..

[O = 16 , S = 32]

استنتج الصيغة الأولية لهذا المركب.

١٦٤ استنتج الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 136 g/mol ويتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين

بالنسب الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	C	H	O
الكتلة الذرية الجرامية للعنصر	12 g	1 g	16 g
النسبة المئوية الكتلية للعنصر	70.59%	5.89%	23.52%

١٦٥ اتحد 2.4 g من العنصر X تماماً مع 1.6 g من الأكسجين مكوناً مركب صيغته الجزيئية XO_2 ..

[O = 16]

احسب الكتلة الذرية الجرامية للعنصر X

حساب النسبة المئوية للناتج الفعلى

١٦٦ ما الخطأ فى القول أن الناتج الفعلى من مركب هو 24.2 g والناتج النظرى له 24 g ؟

١٦٧ الشكل المقابل يوضح التغير فى

كمية المواد الناتجة من تفاعل ما :

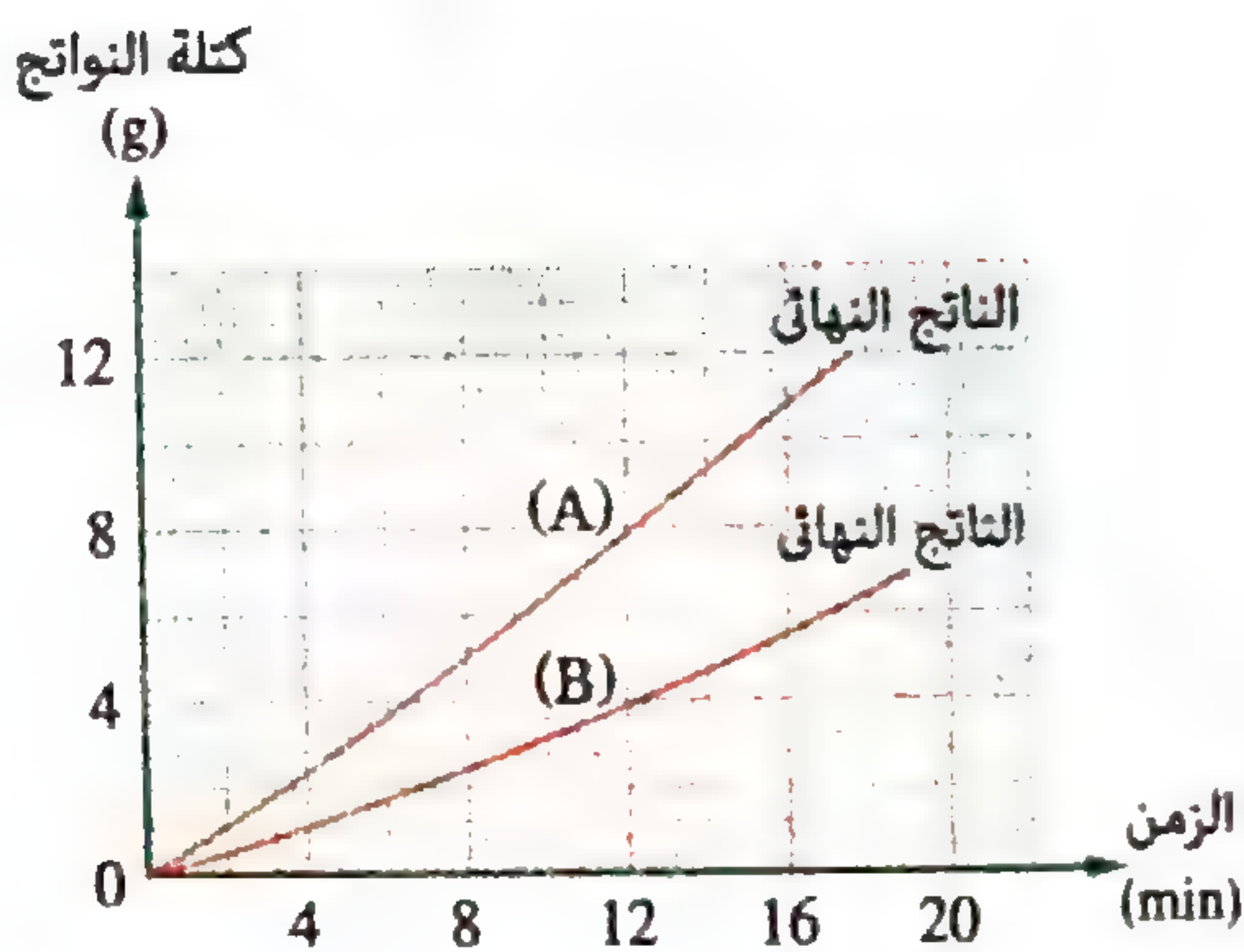
(١) أى المنحنيين يمثل الناتج النظرى

وأيهما يمثل الناتج الفعلى ؟

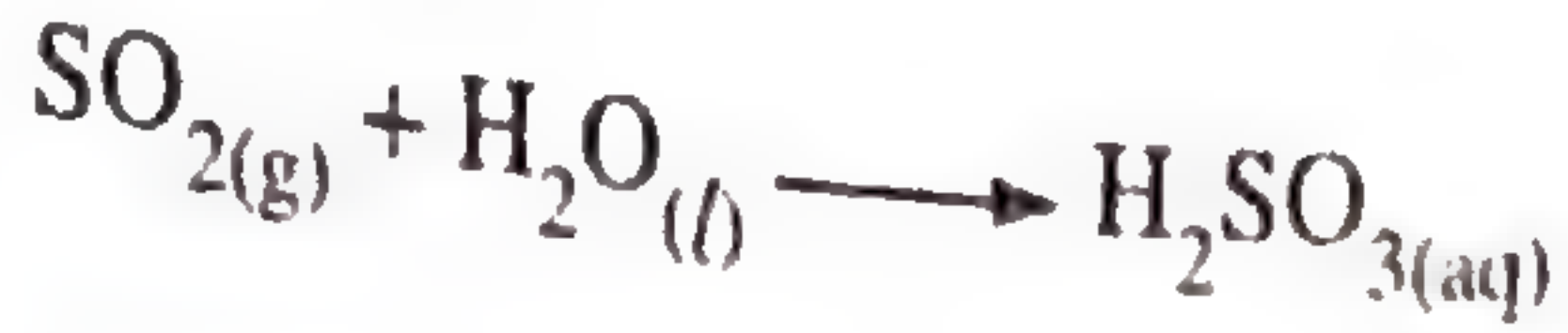
مع تفسير إجابتك.

(٢) احسب النسبة المئوية للناتج الفعلى

بعد مرور 12 min من بدء التفاعل.



عند تفاعل 19 g من ثاني أكسيد الكبريت مع وفرة من الماء تكون 21.6 g من حمض الكبريتوز ..
تبعاً للمعادلة :

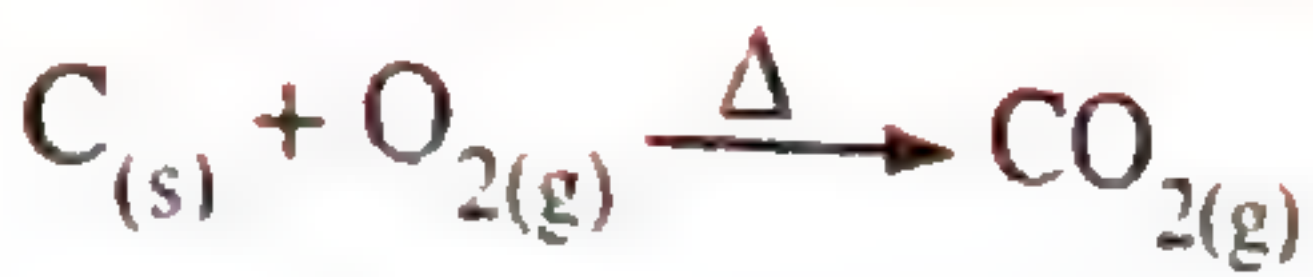


احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي.

[S = 32, O = 16, H = 1]

أضف أحد الطلاب محلول يحتوي على 1 g من نترات الفضة إلى محلول آخر يحتوي على 1 g من كلوريد الصوديوم فتكون راسب من كلوريد الفضة وعند حساب كتلته بعد غسله وتجفيفه وجد أنه تساوى 0.732 g .. احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي من كلوريد الفضة.

[Ag = 107.87, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5]



من تفاعل احتراق الكربون حسب المعادلة :

احسب كتلة الكربون المحترق في وفرة من الأكسجين، إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلي 89.3%
والحجم الفعلي من CO_2 (at STP) يساوى 10 L

[C = 12, O = 16]



نموذج بوكليت على الباب الثاني

ضعيف	متوسط	متفوق	ممتاز
أقل من ١٠ درجة	من ١٠ إلى ١٣ درجة	من ١٤ إلى ١٧ درجة	من ١٨ إلى ٢٠ درجة

مجاب عنه



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ إلى ١٠

١ ما حجم غاز H_2 (at STP) الناتج من تفاعل 12.15 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟
[Mg = 24 , H = 1 , Cl = 35.5]

- (a) 1 L (b) 2 L (c) 5.6 L (d) 11.34 L

٢ المعادلة المقابلة غير موزونة :
 $S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

ما قيمة معامل الماء في المعادلة الموزونة ؟

- (a) 1 (b) 2 (c) 4 (d) 6

٣ أيًا مما يأتي يحتوي على العدد الأكبر من الجزيئات ؟
[H = 1 , N = 14 , O = 16 , C = 12]

- (a) 1 g H_2 (b) 2 g N_2 (c) 4 g O_2 (d) 11 g CO_2

٤ الصيغة الأولية لمركب أكسيد الزرنيخ الذي تكون النسبة المئوية للزرنيخ (As) فيه 65.2% هي

[As = 75 , O = 16]

- (a) As_2O (b) As_2O_3 (c) As_2O_5 (d) As_4O_{10}

٥ ما قيمة الكتلة المولية لمركب ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ ؟

[K = 39 , Cr = 52 , O = 16]

- (a) 107 g/mol (b) 255 g/mol (c) 294 g/mol (d) 242 g/mol

٦ من التفاعل :
 $K_2CO_{3(s)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ما عدد مولات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من تفاعل 69 g من كربونات البوتاسيوم مع وفرة

[K = 39 , C = 12 , O = 16]

- (a) 0.25 mol (b) 0.5 mol (c) 1 mol (d) 2 mol

[Na = 23]

٧ ما كتلة 3.01×10^{23} ذرة من الصوديوم ؟

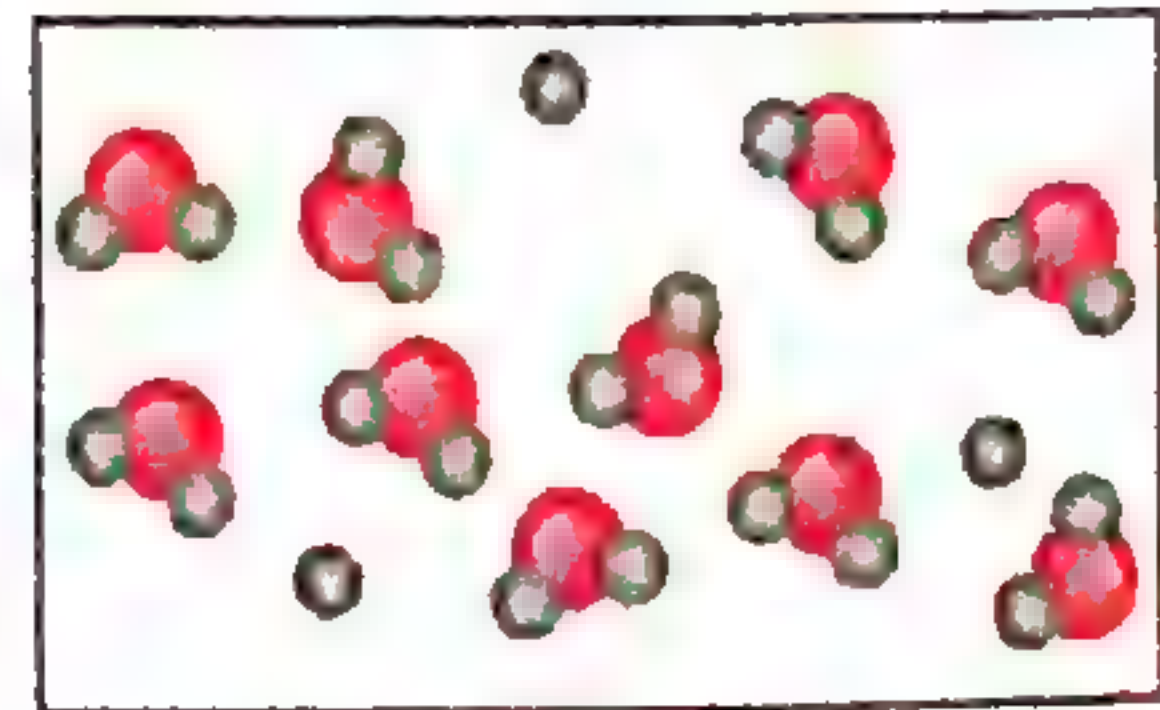
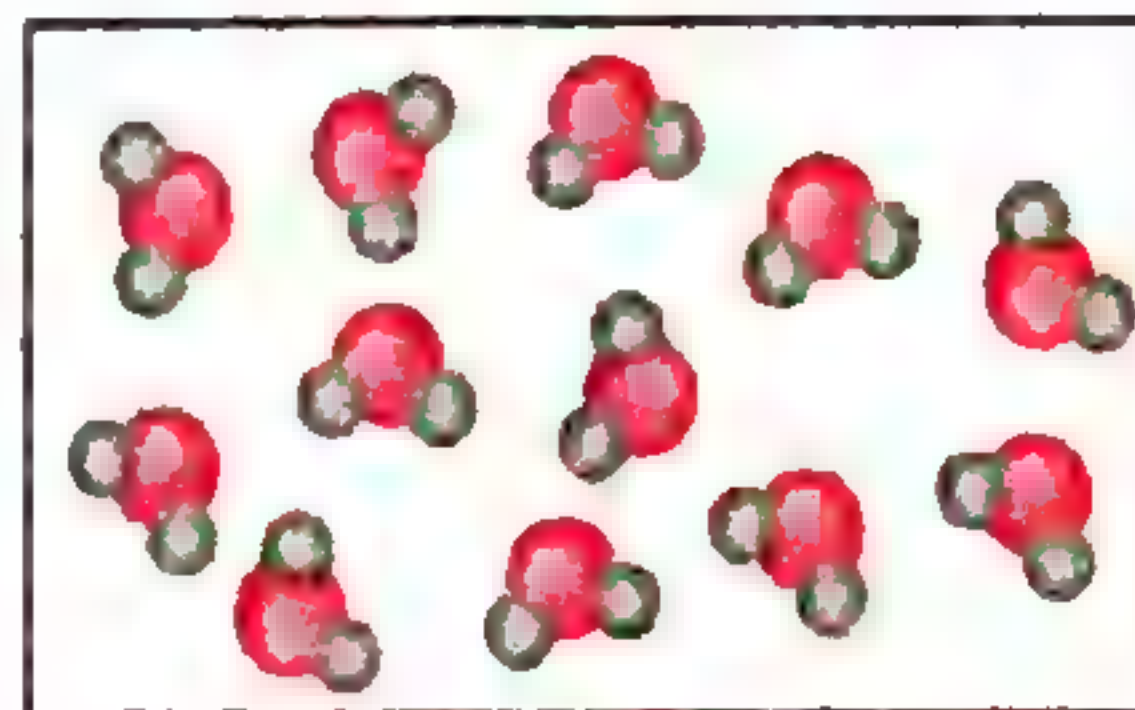
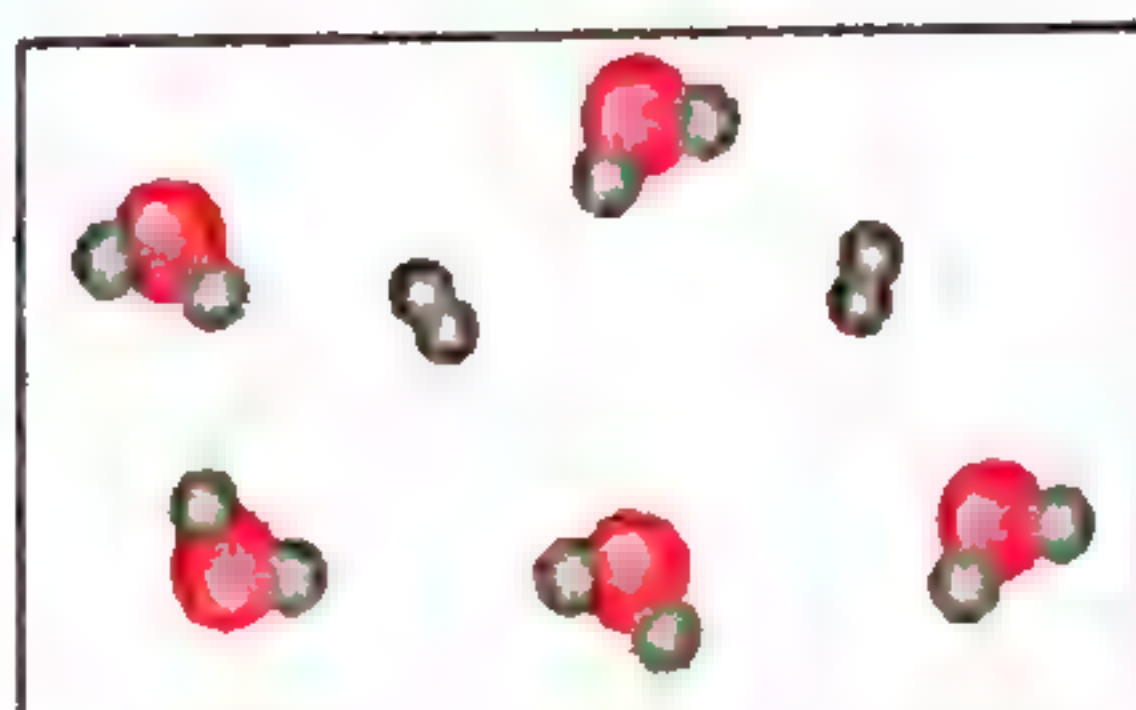
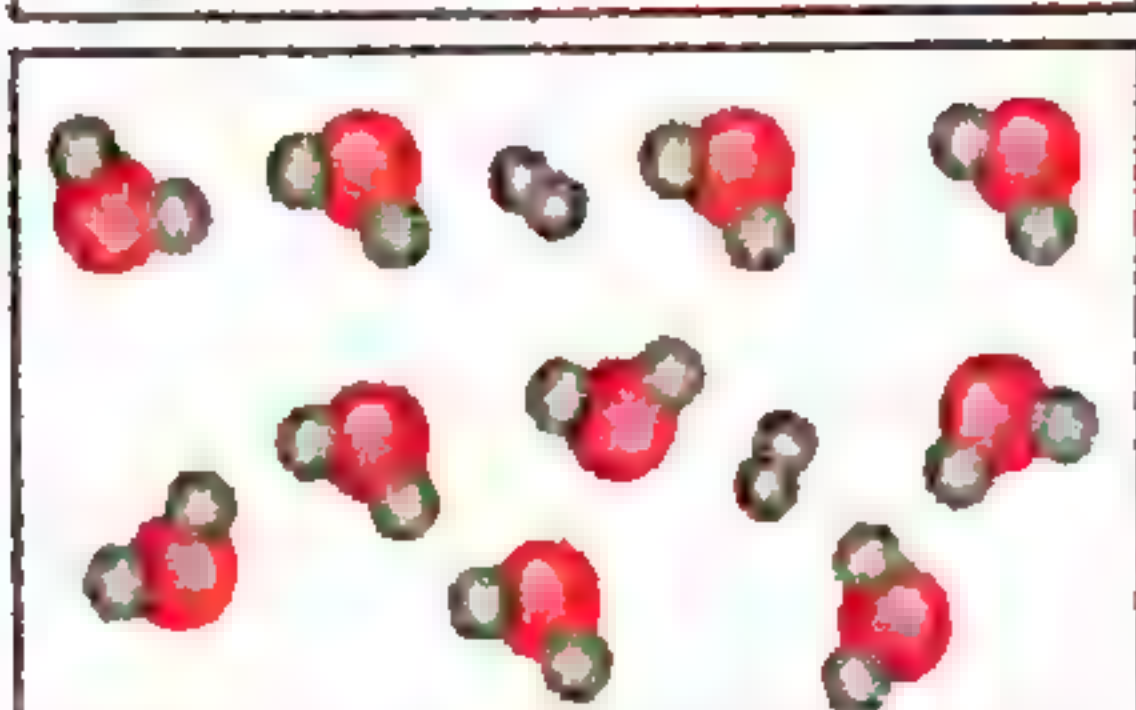
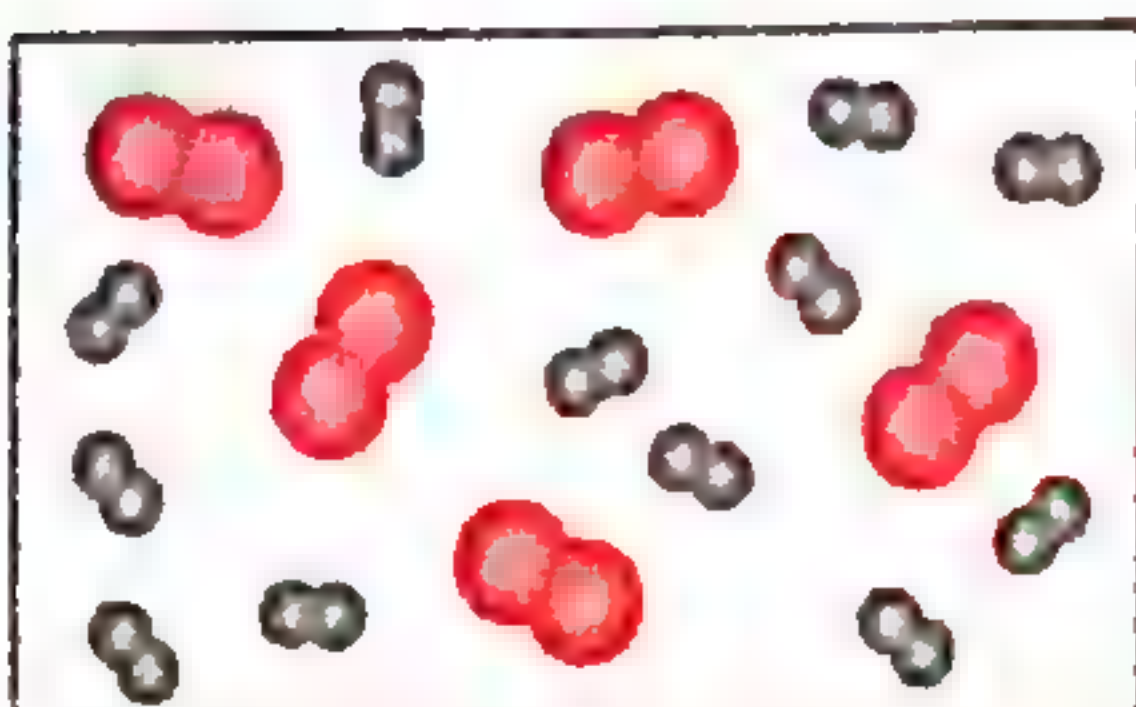
- (a) 46 g (b) 23 g (c) 11.5 g (d) 0.5 g

٨ يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين،

تبعًا للمعادلة :
 $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$

فإذا كان لدينا الخليط الموضح بالشكل المقابل.. فما الاختيار الصحيح

المُعبر عن الخليط الناتج بعد انتهاء التفاعل ؟



د

ج

ب

ا

عند احتراق 50 mL من الهيدروكربون C_xH_y في وفرة من غاز الأكسجين يتكون 200 mL من غاز ثاني أكسيد الكربون، 250 mL من بخار الماء (at STP) ..

ما الصيغة الجزيئية لهذا الهيدروكربون ؟



من التفاعل :

إذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلي 80% ما كتلة غاز النشادر NH_3 التي يمكن تحضيرها من 19 kg من Mg_3N_2 ؟

$Ar = 24, N = 14, H = 1$

(a) 2.6 kg

(b) 6.46 kg

(c) 5.17 kg

(d) 15 kg

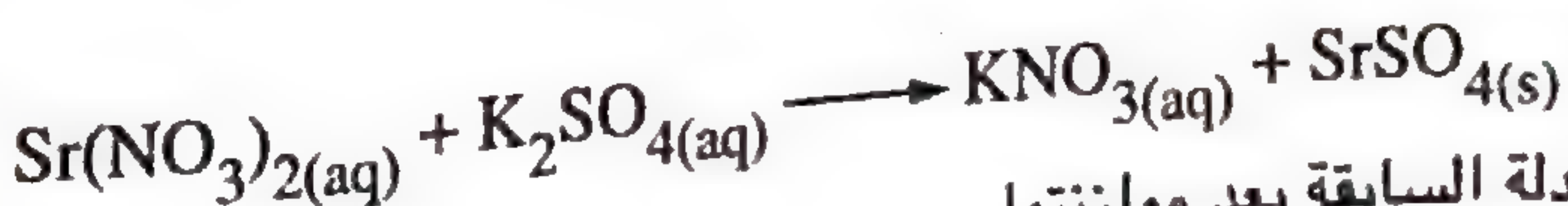
عينة (X) من أحد المركبات تحتوي على 23 g صوديوم، 27 g ألومنيوم، 114 g فلور ..

احسب كتلة الصوديوم في عينة (Y) من نفس المركب كتلتها 102 g

احسب كتلة أيونات الكلوريد في خليط يحتوي على 1 mol من المركب XCl_2 و 1 mol من المركب YCl_2

(Cl = 35.5)

المعادلة الآتية غير موزونة :



(١) أعد كتابة المعادلة السابقة بعد موازنتها.

(٢) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل السابق.

٥ نموذج بوكليت على الباب

١١ استنتج الصيغة الجزيئية للمركب الذي كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية NaO [Na = 23 , O = 16]

.....

.....

.....

.....

أدلة

١٢ مركب ثنائي بروموايثان $C_2H_4Br_2$ كتلته المولية 188 g/mol ويستخدم كمبيد حشري،

احسب النسبة المئوية الكتلية للبروم في هذا المركب. [Br = 80]

.....

.....

.....

أدلة

١٣ احسب عدد ذرات الهيدروجين في المول من $(NH_4)_2HPO_4$

.....

.....

أدلة

١٤ المعادلة الرمزية الآتية تعبر عن تفاعل الألومنيوم مع الكبريت لتكوين مركب كبريتيد الألومنيوم :



اكتب الحالة الفيزيائية لكل من الألومنيوم والكبريت في المعادلة السابقة.

أدلة



المحالييل و الغرويات.

المطل الأول

الأحماض و القواعد.

المطل الثاني



أهداف الباب

- بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :
• يشرح المقصود بالمحلول ويميز بين أنواع المحالييل بتجارب عملية.
• يصف عملية الذوبان والعوامل المؤثرة عليها والتغيرات الحرارية المصاحبة لها.
• يُعبر عن تركيز المحالييل بالطرق المختلفة.
• يحسب تركيز المحلول بإحدى وحدات التركيز.
• يتعرف الخواص الجمعية للمحالييل.
• يمثل العلاقة البيانية بين تركيز المحلول وضغطه البخاري والتغير في درجتي غليانه وتجمده.
• يقارن بين المحالييل و الغرويات من حيث حجم مكوناتها.
• يحضر بعض الغرويات البسيطة ويوضح أهميتها في استخدامات حياتية.
• يشرح المقصود بكل من الحمض و القاعدة وتصنيفاتهما.
• يقارن بين النظريات المختلفة لتعريف الحمض و القاعدة.
• يميز بين الأحماض و القواعد باستخدام الأدلة ومقياس الأس الهيدروجيني.
• يتعرف طرق تكوين الأملاح وتسميتها والاس الهيدروجيني لمدايلها.

القضية الحياتية المتضمنة: حسن استغلال الموارد.

جدير

اختبار إلكتروني على كل درس من خلال مسح QR Code

فهم نفسك إلكترونياً



الفصل الأول

المحاليل و الغرويات

الدرس الأول	من	بداية الفصل.
	الى	ما قبل تركيز المحاليل.
الدرس الثاني	من	تركيز المحاليل.
	الى	ما قبل الخواص الجمعية للمحاليل.
الدرس الثالث	من	الخواص الجمعية للمحاليل.
	الى	ما قبل خواص المخاليط.
الدرس الرابع	من	خواص المخاليط.
	الى	نهاية الفصل.

◀ نواتج التعلم

- بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادراً على أن :
- (١) يتعرف ماهية المحاليل ومكونات المحلول.
 - (٢) يصنف المحاليل تبعاً لـ (الحالة الفيزيائية للمذيب / قدرتها على توصيل الكهرباء / درجة التشبع).
 - (٣) يحدد العوامل المؤثرة على كل من الإذابة و الذوبانية.
 - (٤) بحسب تركيز المحاليل بعدة طرق مختلفة.
 - (٥) يذكر الخواص الجمعية للمحاليل. (٦) يحدد خواص المعلق و الغروي.
 - (٧) يجرى نشاط يميز به بين المحلول و الغروي.
 - (٨) يذكر أمثلة لبعض الأنظمة الغروية ويحدد مكوناتها.
 - (٩) يُكوّن بعض الأنظمة الغروية. (١٠) يقدر أهمية المحاليل بالنسبة للكائنات الحية.
 - (١١) يقدر جهود العلماء في دراسة المخاليط.

◀ أهم المفاهيم

- المحلول.
- المذاب.
- الرابطة القطبية.
- الإلكترونات.
- الإلكترونات الضعيفة.
- المواد غير تامة التآين.
- المحلول غير المشبع.
- المحلول فوق المشبع.
- الذوبانية.
- النسبة المئوية الحجمية.
- المولالية.
- درجة الغليان المقاسة.
- الغروي.
- المذيب.
- السالبية الكهربية.
- الجزيئات القطبية.
- الإلكترونات القوية.
- المواد تامة التآين.
- اللاد إلكترونات.
- المحلول المشبع.
- الإذابة.
- النسبة المئوية الكتلية.
- المولارية.
- درجة الغليان الطبيعية.
- المعلق.

◀ أهم العناصر

- * المخاليط.
- * أنواع المحاليل.
- * الإذابة والعوامل المؤثرة على سرعتها.
- * الذوبانية والعوامل المؤثرة عليها.
- * خواص المحلول.
- * الخواص الجمعية للمحاليل.
- * المعلقات.
- * الغرويات.
- * المحاليل.
- * تركيز المحاليل.

المخاليط

* تصنف المخاليط إلى نوعين، يوضحهما المخطط التالي :



* يجمع الغروى بين خواص المحلول و المعلق، والجدول التالى يوضح الفرق بين هذه الأنظمة ،

الغرويات

المعلقات

المحاليل

يمكن تمييز مكوناتها بالميكروسكوب المركب

يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة

لا يمكن تمييز مكوناتها بالعين المجردة أو بالميكروسكوب المركب (المجهر)

مثل

مثل

مثل

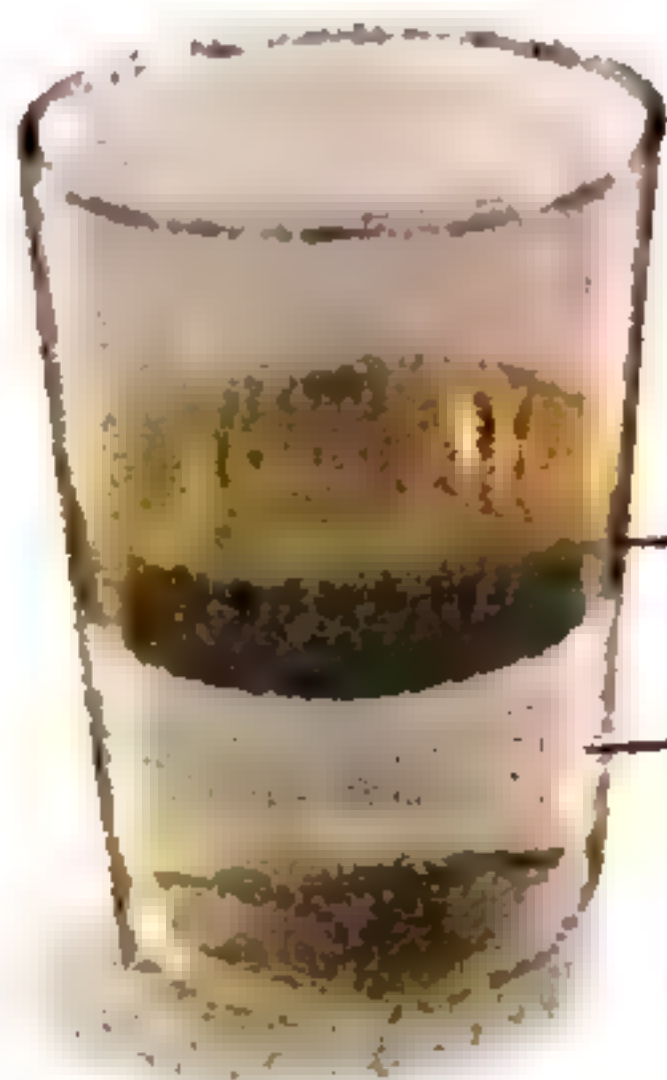
- الأيروسولات.
- جل الشعر.
- مستحلب المايونيز.
- الدم.
- اللبن.

- ملح الطعام فى الكيوسين.
- سكر المائدة فى الكيوسين.
- كلوريد الكوبلت (II) فى الكيوسين.
- الزيت فى الماء.

- ملح الطعام فى الماء.
- سكر المائدة فى الماء.
- كلوريد الكوبلت (II) فى الماء.



لبن



زيت
ماء

معلق الزيت مع الماء



محلول مانى
من كلوريد الكوبلت (II)

المحاليل

* إذا أضيفت ملعقة من السكر إلى كأس به ماء يختفى السكر في الماء، وحينئذ يُطلق على :

- السكر اسم المذاب.
- الماء اسم المذيب.
- المخلوط الناتج اسم المحلول.

المذيب هو المادة التي توجد في المحلول بنسبة أكبر



المحلول عبارة عن مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر

المذاب هو المادة التي توجد في المحلول بنسبة أقل

يتكون المحلول من مذيب و مذاب

ملحوظة !

في المحاليل المائية يعتبر **الماء** دائماً هو **المذيب** مهما كانت نسبته (كميته) في المحلول.

- * وعند تحليل عيّنتين من محلول واحد، سوف نجد أنهما يحتويان على نفس المواد بنفس النسب، وهو ما يؤكد تجانس المحلول، فالمذاق الحلو لمحلول السكر في الماء في كل جزء من أجزائه يرجع لكونه مخلوط متجانس يحتوى على نفس المواد بنفس النسب في أى جزء من أجزائه.
- * وتعتبر المحاليل ضرورية في العمليات الحيوية التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية، وقد تكون شرطاً أساسياً لحدوث تفاعلات كيميائية معينة.

أنواع المحاليل

* هناك العديد من المحاليل التي نتعامل معها في حياتنا اليومية، والتي يمكن تصنيفها تبعاً لـ :

أولة الحالة الفيزيائية للمذيب

ثانية قدرتها على توصيل الكهرباء

ثالثة درجة التشبع

أولة تصنيف المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب

* تصنف المحاليل تبعاً للحالة الفيزيائية للمذيب إلى :

محاليل صلبة

محاليل سائلة

محاليل غازية

* والجدول التالي يوضح أمثلة لهذه الأنواع :

أمثلة	حالة المذاب	حالة المذيب	نوع المحلول
• الغاز الطبيعي.	غاز	غاز	غازي
• الهواء الجوى.	غاز	غاز	غازي
• المشروبات الغازية.	غاز	غاز	غازي
• الأكسجين الذائب فى الماء.	غاز	غاز	غازي
• الكحول فى الماء.	سائل	سائل	سائل
• الإيثيلين جليكول فى الماء (محلول مضاد للتجمد).	سائل	سائل	سائل
• السكر فى الماء.	صلب	سائل	سائل
• الهيدروجين على البلاتين أو البلاديوم.	غاز	صلب	صلب
• مملغم الفضة $Ag_{(s)} / Hg_{(l)}$	سائل	صلب	صلب
• السبائك، مثل : سبيكة النيكل كروم.	صلب	صلب	صلب

للاطلاع فقط

يكون الزئبق مع الفلزات الصلبة مثل الفضة أو الذهب أو البلاتين محلول يُعرف باسم مملغم الفلز

* وسوف تتركز دراستنا على المحاليل من نوع (صلب فى سائل) والتي يكون المذيب فيها هو الماء.

أضف إلى معلوماتك

* **السالبية الكهربية** هي قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة الكيميائية نحوها.

* **الرابطة القطبية** عبارة عن رابطة تساهمية تربط بين ذرتين مختلفتين فى السالبية الكهربية، حيث تحمل الذرة الأكبر سالبية كهربية شحنة سالبة جزئية δ^- والذرة الأقل سالبية كهربية شحنة موجبة جزئية δ^+

* **الجزئيات القطبية** هي الجزيئات التي يحمل إحدى طرفيها شحنة موجبة جزئية δ^+ والطرف الآخر شحنة سالبة جزئية δ^-

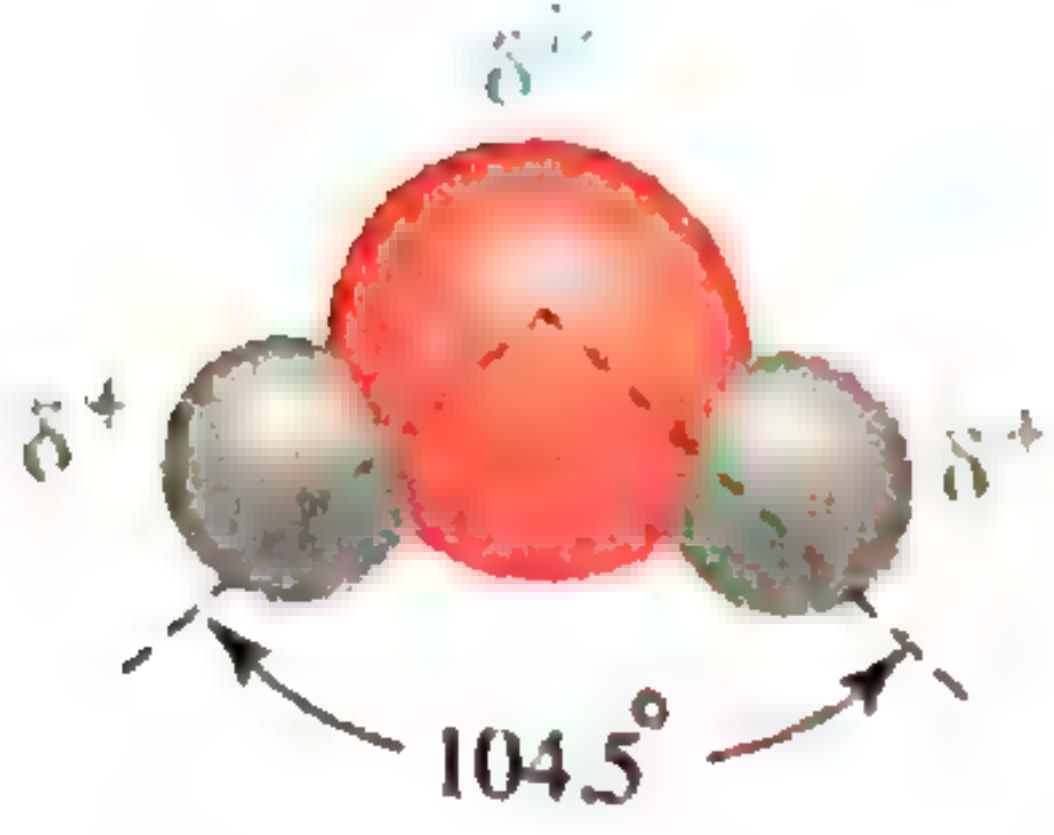
* تتوقف قطبية الجزيئات على :

- قطبية الروابط المكونة للجزيء.
- الشكل الفراغى للجزيء.
- الزوايا بين الروابط فى الجزيء.



جزء HCl القطبى

الماء كمذيب قطبي



الماء H_2O جزيء قطبي

- * يعتبر الماء مذيب قطبي لأن كل جزيء ماء يكون له طرفان (قطبان)، هما
 - الهيدروجين (يحمل شحنة موجبة جزئية δ^+).
 - الأكسجين (يحمل شحنة سالبة جزئية δ^-).
- * الماء مذيب قطبي قوى لوجود رابطتين قطبيتين (O - H) في كل جزيء منه، وذلك لارتفاع قيمة السالبية الكهربية للأكسجين عن الهيدروجين، ولكبر الزاوية بين الرابطتين القطبيتين (104.5°).

تصنيف المحاليل تبعاً لقدرتها على توصيل الكهرباء

- * تصنف المحاليل تبعاً لقدرتها على توصيل التيار الكهربى إلى :

محاليل لاإلكتروليزية

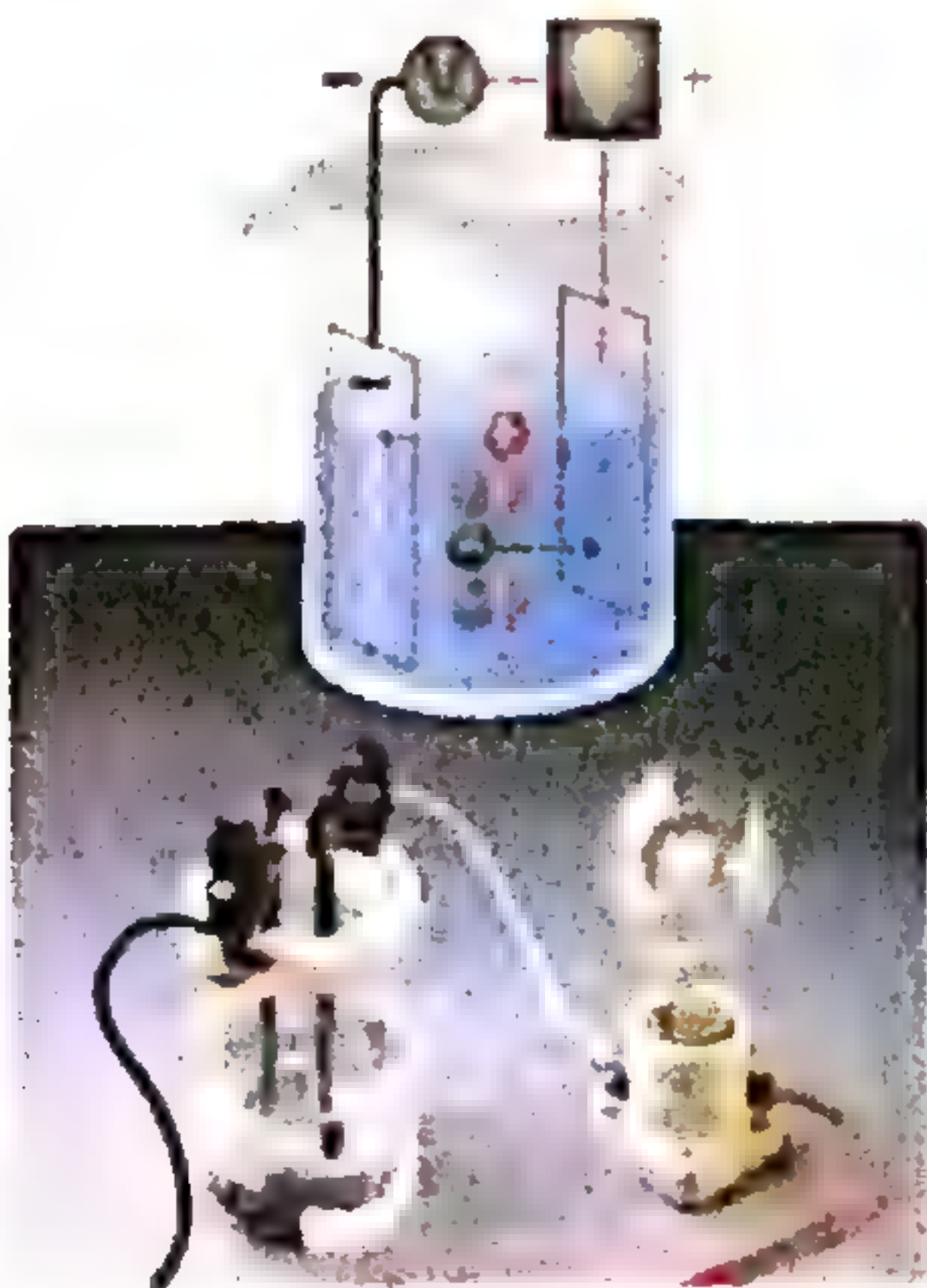
محاليل إلكتروليزية

المحاليل الإلكترونية

- * **الإلكتروليات** هي المواد التى توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربى عن طريق حركة أيوناتها (الحررة أو الماهة).
- * وتصنف الإلكترونيات إلى :

الإلكتروليات ضعيفة

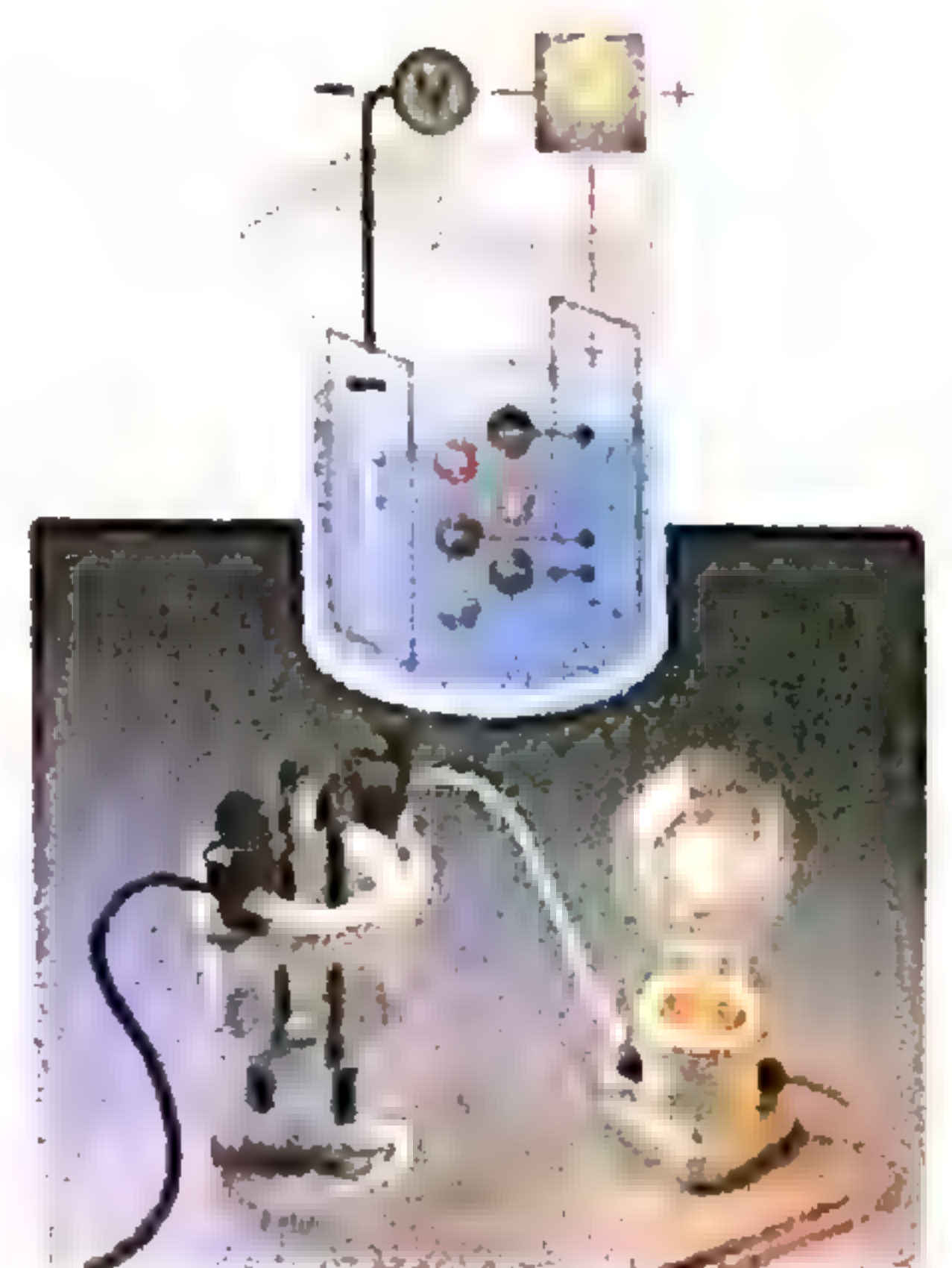
هى مواد غير تامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة.



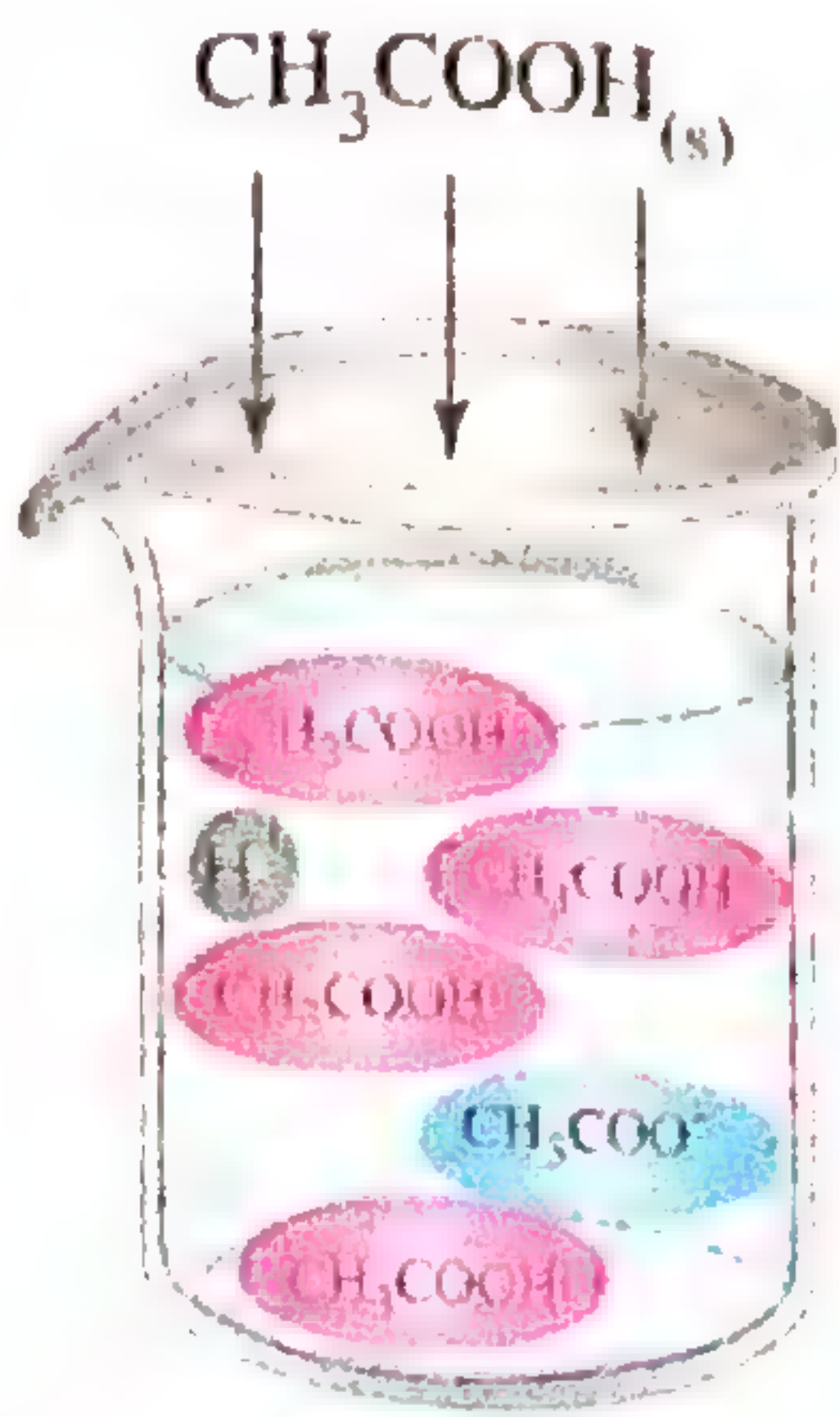
الإلكتروليات الضعيفة
توصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة

الإلكتروليات قوية

هى مواد تامة التأين توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة.



الإلكتروليات القوية
توصل التيار الكهربى بدرجة كبيرة



حمض الأسيتيك غير تام التأين



حمض الهيدروكلوريك تام التأين

* **المواد غيرة التآين** هي مواد تتفكك جميع جزيئاتها إلى أيونات عند ذوبانها في الماء.

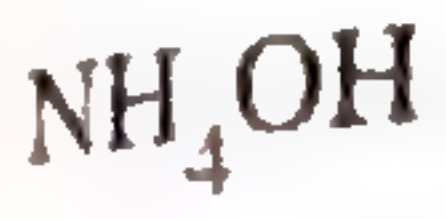
أمثلة

* حمض الأسيتيك

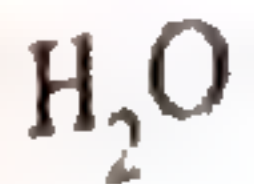


(الخليك)

* محلول هيدروكسيد الأمونيوم



(الأمونيا في الماء)



* الماء النقي

* المركبات الأيونية، مثل :



• كلوريد الصوديوم



• هيدروكسيد الصوديوم

* المركبات التساهمية القطبية، مثل :

حمض الهيدروكلوريك HCl_(aq) الناتج من ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl_(g) في الماء.

ملاحظات !

* كل الأحماض العضوية تعتبر **إلكتروليات ضعيفة**.

* كل الأملاح الصلبة **لا توصل** التيار الكهربى، أما ما يذوب منها في الماء (مثل NaCl_(s)) فإن محلوله المائى **يوصل** التيار الكهربى.

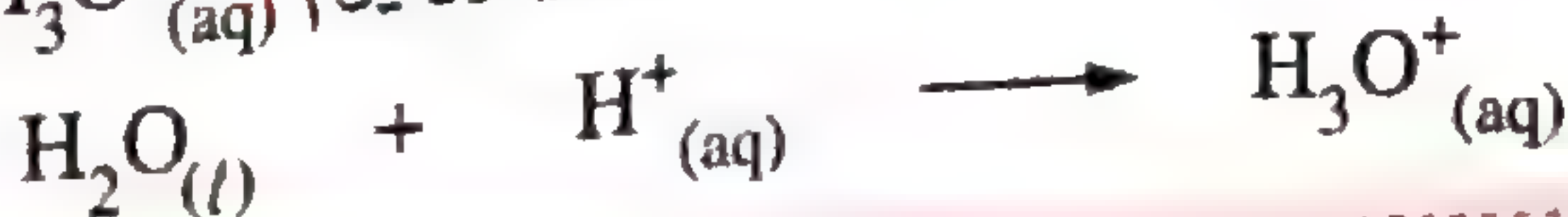
* جميع الغازات - تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة - **لا توصل** التيار الكهربى.

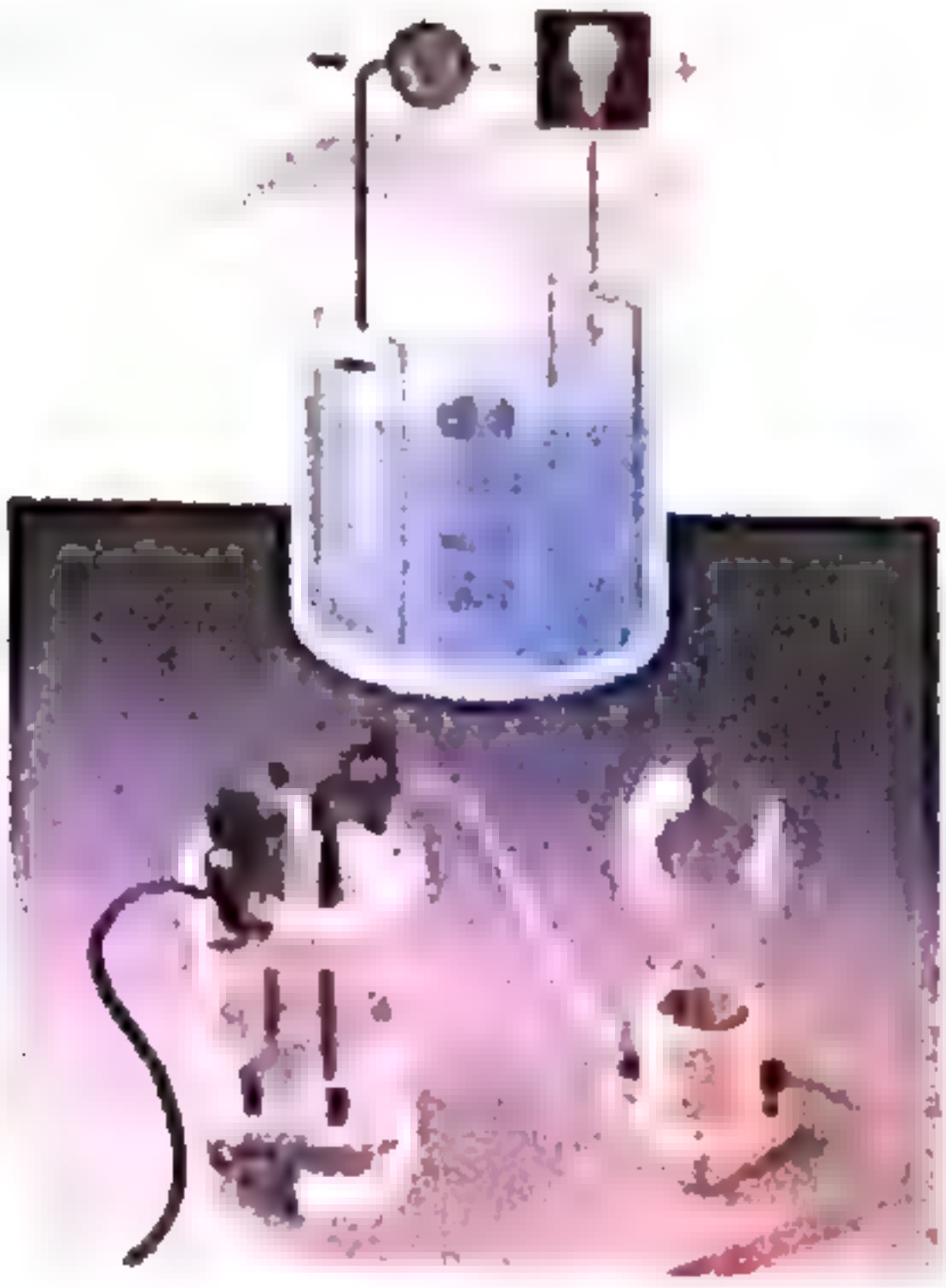
◀ **تطبيق** غاز كلوريد الهيدروجين HCl_(g) **لا يوصل** التيار الكهربى، أما عند ذوبانه في الماء، فإنه يكون حمض الهيدروكلوريك HCl_(aq) **جيد التوصيل** للتيار الكهربى،

ويعبر عن ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء بالمعادلة التالية :



حيث ترتبط أيونات H⁺ بجزيئات الماء مكونة أيونات الهيدرونيوم H₃O⁺_(aq) (بروتونات متهدرة).





المواد اللاإلكتروليتيّة
لا توصل التيار الكهربى

المحاليل اللاإلكتروليتيّة

* اللاإلكتروليتيّات هي المواد التي لا توصل محاليلها
أو مصهوراتها التيار الكهربى لعدم وجود أيونات
حرة أو ممهّاة.

* من أمثلتها :

• الكحول الإيثيلى.

• محلول السكر فى الماء.

تصنيف المحاليل تبعاً لدرجة التشبع

* تصنف المحاليل تبعاً لدرجة التشبع إلى :

• المحلول غير المشبع هو المحلول الذى يتقبل إضافة كمية أخرى من المذاب عند درجة حرارة معينة.

• المحلول المشبع هو المحلول الذى يحتوى على أقصى كمية من المذاب عند درجة حرارة معينة.

• المحلول فوق المشبع هو المحلول الذى يتقبل بالتسخين المزيد من المادة المذابة بعد وصوله إلى حالة التشبع.

* يمكن تحويل :

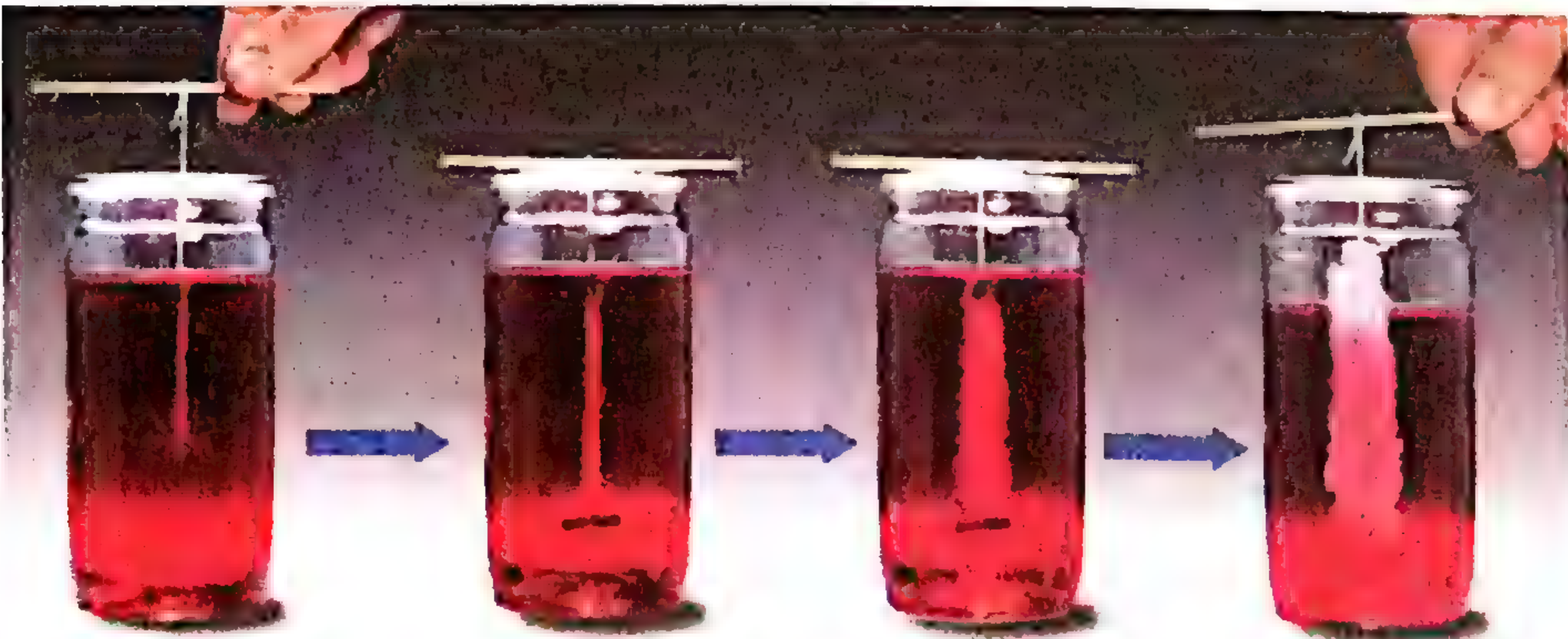
(١) المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع،

بتسخين المحلول المشبع وإضافة المزيد من المذاب.

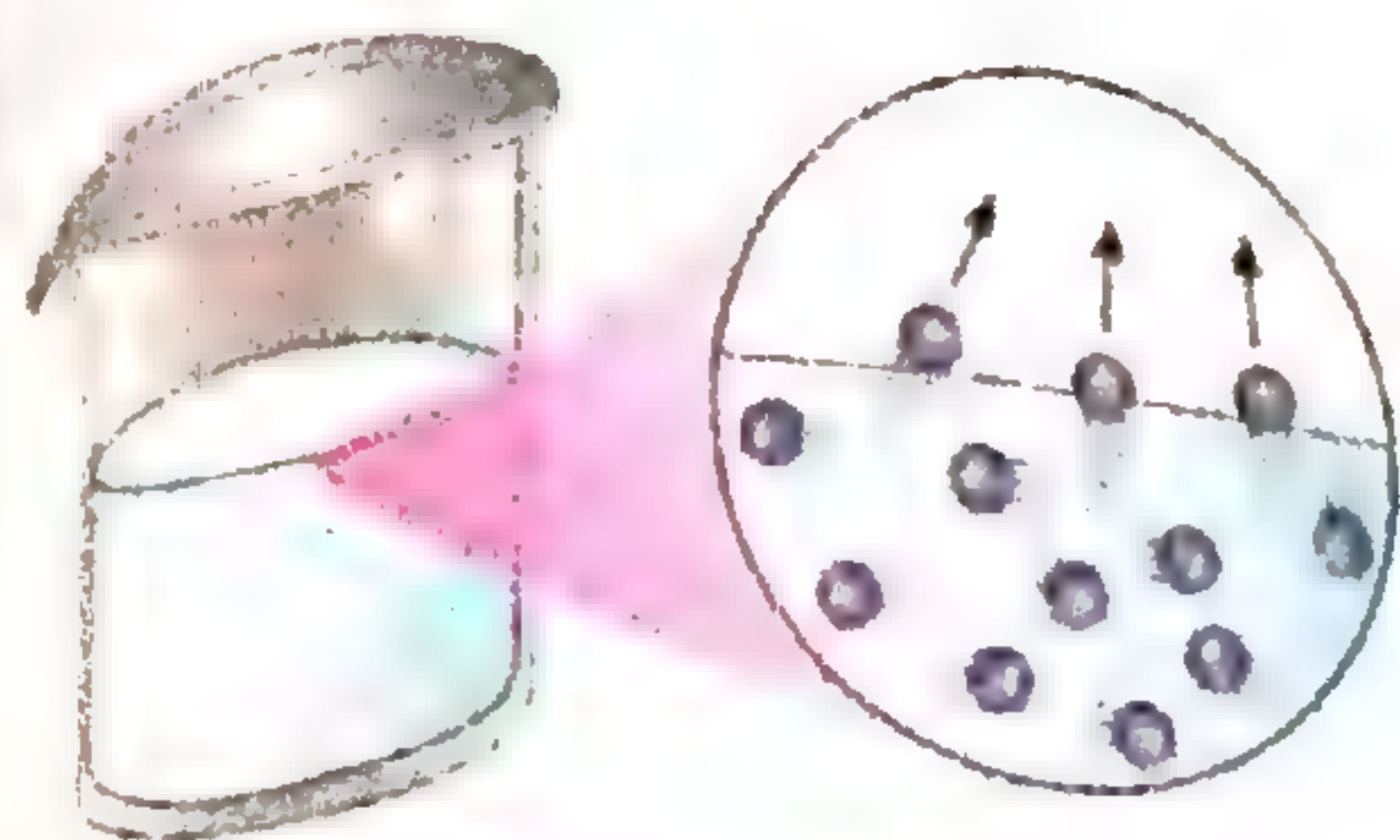
(٢) المحلول فوق المشبع إلى محلول مشبع، بطريقتين هما :

١- التبريد : وذلك بخفض درجة حرارة المحلول فوق المشبع فتتفصل (تترسب) جزيئات المذاب الزائدة
عن حالة التشبع.

٢- التبلر : وذلك بوضع بللورة صغيرة من المذاب فى المحلول فوق المشبع فتتجمع جزيئات المذاب
الزائدة حولها على هيئة بللورات.



تكوين بللورات من محلول فوق مشبع



جزيئات الماء في حالة حركة مستمرة وخاصة جزيئات السطح

عملية الذوبان

- * بالرغم من أن الماء يبدو ساكناً في الإناء، إلا أن جزيئاته تكون في حالة حركة مستمرة - وبخاصة جزيئات السطح - بفعل طاقة حركتها.
- * عند إضافة مذاب إلى الماء، تحدث الإذابة، كالتالي:

إذا كان المذاب

مادة قطبية

فإن دقائق المذاب تتفك أثناء عملية الإذابة إلى جزيئات قطبية

مادة أيونية

أيونات موجبة وأيونات سالبة

ترتبط بجزيئات المذيب

- * وفي ضوء ما سبق يمكن تعريف عملية الإذابة، كالتالي:

الإذابة هي عملية تفكك دقائق المذاب إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة أو إلى جزيئات قطبية منفصلة، ثم ارتباط كل منها بجزيئات المذيب.

تطبيق تفسير ذوبان كلوريد الصوديوم NaCl في الماء

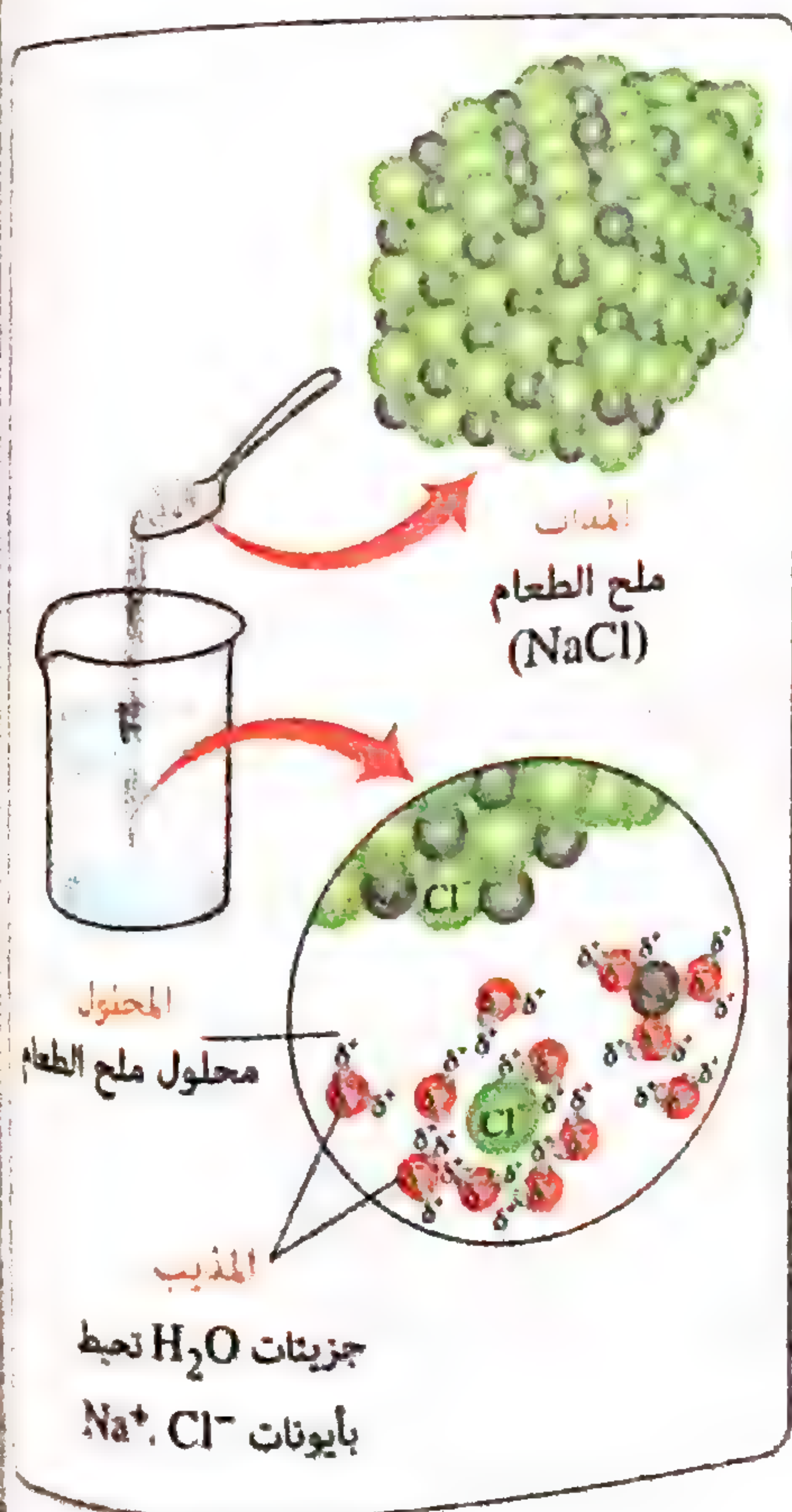
عند وضع بللورة من كلوريد الصوديوم في الماء،

تحدث الخطوات الآتية:

- تصطدم جزيئات الماء القطبية بفعل طاقة حركتها ببللورة كلوريد الصوديوم NaCl
- تجذب جزيئات الماء كل من أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد Cl^- نحوها، فتتفصل هذه الأيونات مبتعدة عن البللورة.
- تحاط كل من أيونات Na^+ ، Cl^- بجزيئات الماء لتصبح أيونات مماء، ثم تنتشر بشكل منتظم مكونة محلول.

العوامل المؤثرة على سرعة عملية الإذابة

- مساحة سطح المذاب.
- عملية التقليب.
- درجة الحرارة.



* يمكن تحديد مدى قابلية المذاب للذوبان في مذيب معين أو قدرة المذيب على إذابة مذاب ما، بمعلومية ما يُعرف بالذوبانية.

* **الذوبانية** هي كتلة المذاب بالجرام التي تذوب في 100 g من الماء لتكوين محلول مشبع في الظروف القياسية (at STP) وتقدر بوحدة (100 g H₂O / مذاب g)

العوامل المؤثرة على الذوبانية

1 طبيعة المذيب و المذاب

2 درجة الحرارة

1) الطبيعة المذيب و المذاب على الذوبانية

* هناك قاعدة أساسية تحكم عملية الذوبان، وهي :

الشبيه يذيب الشبيه (like dissolves like).

وهي تعنى أن :

• المذيب القطبي يذيب المواد القطبية و الأيونية.

• المذيب غير القطبي (العضوي) يذيب المواد

غير القطبية (العضوية).

كما يتضح من المخطط التالي :

للاطلاع فقط

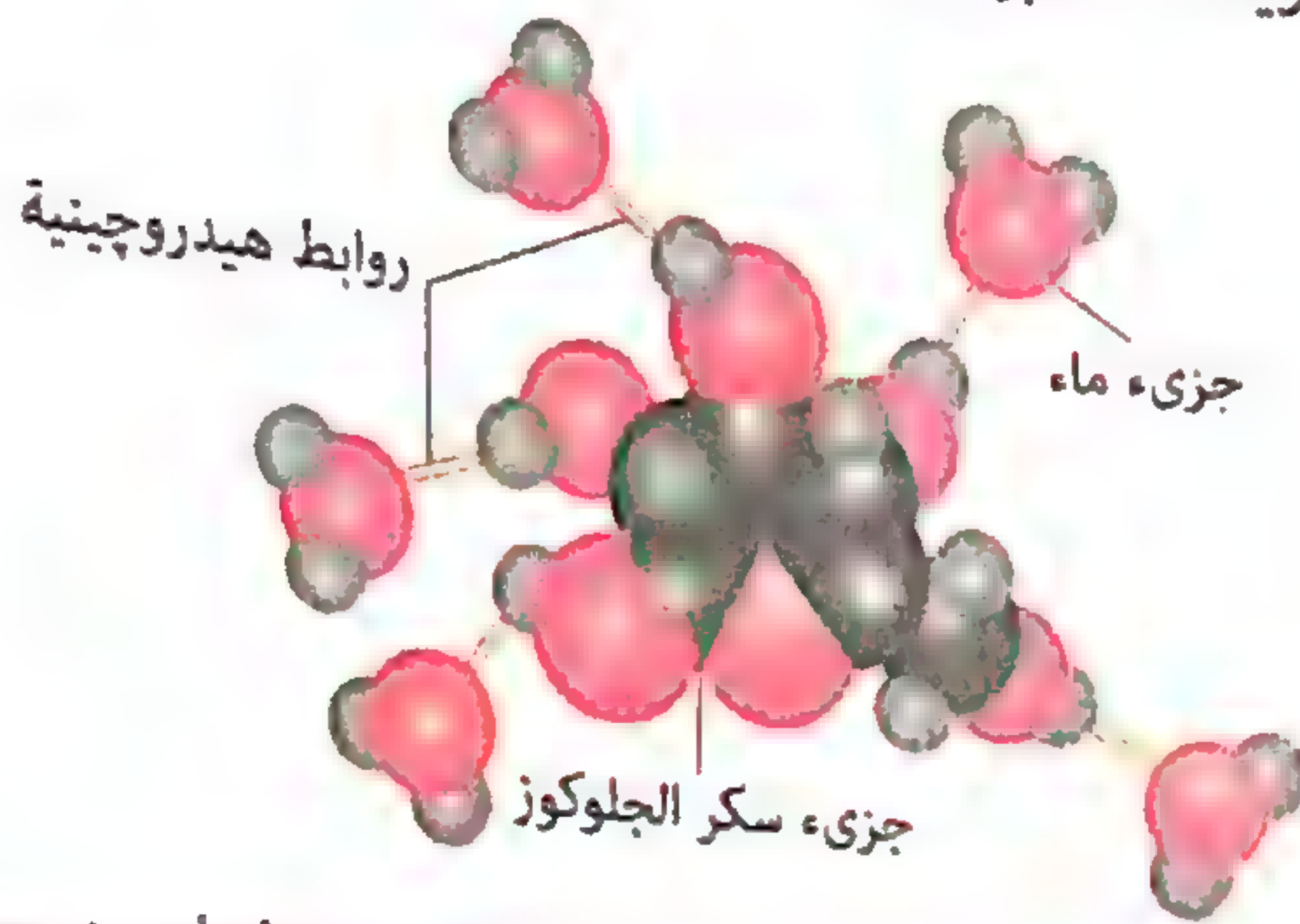
* أغلب المركبات **التساهمية** تذوب في المذيبات **العضوية**.

* HCl مركب تساهمي يذوب في كل من المذيبات القطبية والعضوية.



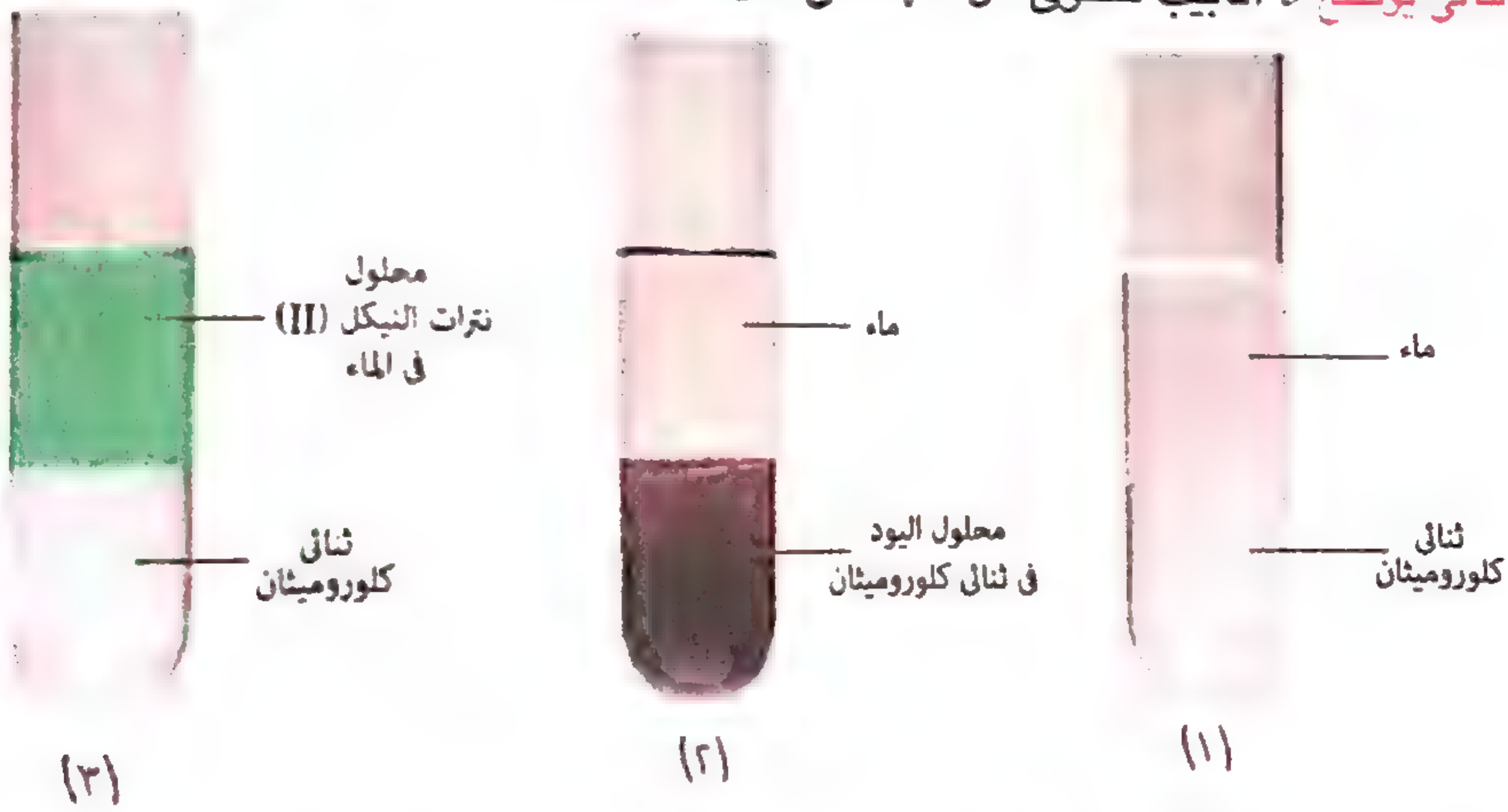
تطبيقات ذوبان بعض المواد في المذيبات القطبية وغير القطبية

- (١) لا يذوب الزيت في الماء، لأن الماء مذيب قطبي لا يذيب المواد غير القطبية كالزيت.
- (٢) يذوب الزيت في البنزين، لأن البنزين مذيب غير قطبي يذيب المواد غير القطبية كالزيت، فعند خلطهما تنتشر جزيئات الزيت بين جزيئات البنزين لضعف الروابط بين جزيئاته.
- (٣) يذوب السكر في الماء رغم أنه من المواد غير القطبية، لاحتواء جزيئات السكر على مجموعات الهيدروكسيل ($-OH$) القطبية والتي ترتبط مع جزيئات الماء بروابط هيدروجينية.



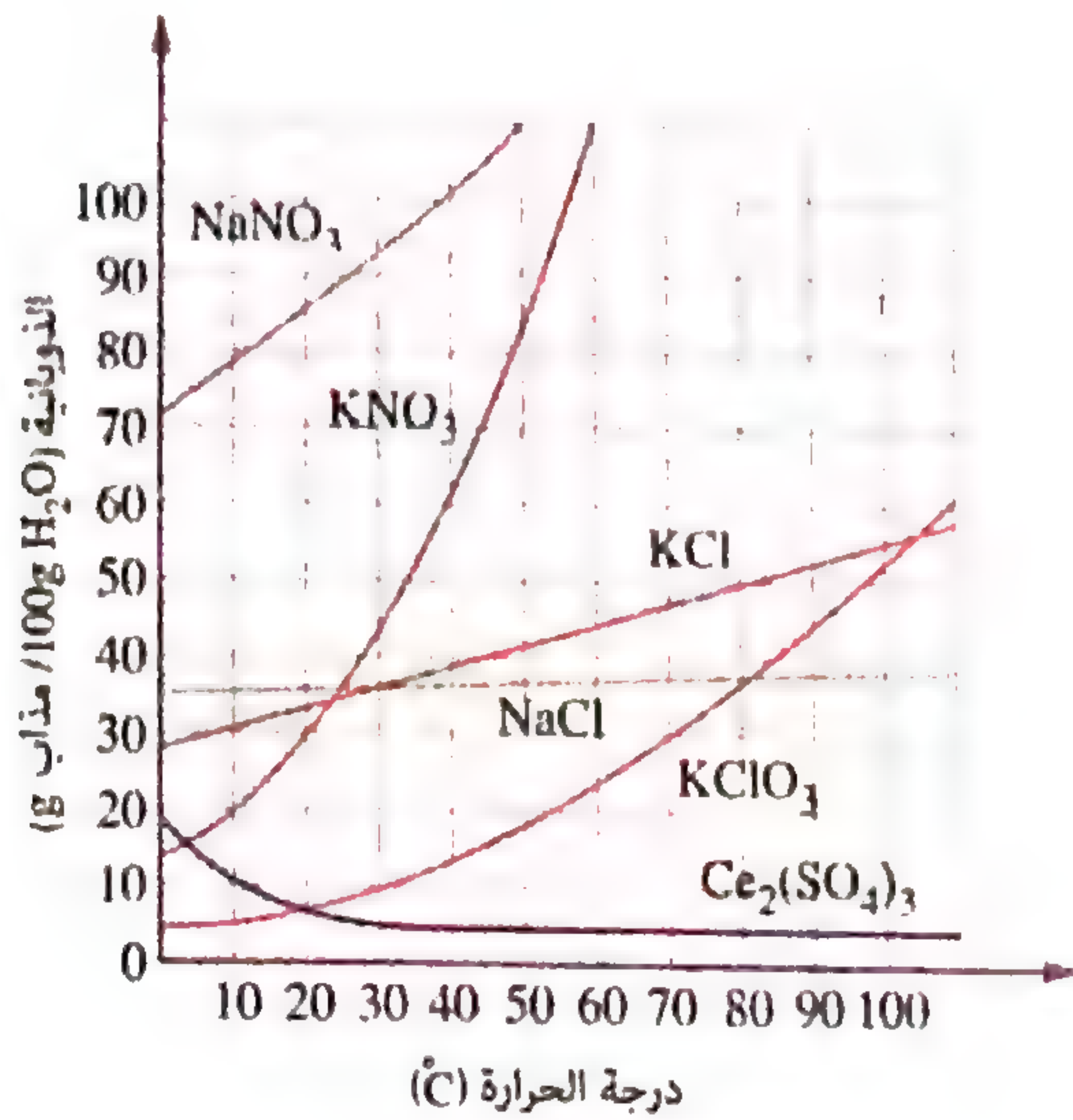
يذوب سكر الجلوكوز في الماء نتيجة لتكوين روابط هيدروجينية

- (٤) الشكل التالي يوضح 3 أنابيب تحتوي كل منها على خليط غير متجانس من الماء وثنائي كلوروميثان :



- في الأنبوبة (١) : لا يذوب ثنائي كلوروميثان في الماء، لأن الماء مذيب قطبي وثنائي كلوروميثان مادة غير قطبية، والمواد غير القطبية لا تذوب في المذيبات القطبية.
- في الأنبوبة (٢) : عند إضافة اليود إلى الخليط غير المتجانس فإنه لا يذوب في الماء، بينما يذوب في ثنائي كلوروميثان، لأن اليود مادة غير قطبية لا تذوب في المذيبات القطبية كالماء ولكنها تذوب في المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائي كلوروميثان.
- في الأنبوبة (٣) : عند إضافة نترات النيكل (II) الخضراء إلى الخليط غير المتجانس فإنها تذوب في الماء، بينما لا تذوب في ثنائي كلوروميثان، لأن نترات النيكل (II) مادة أيونية تذوب في المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب في المذيبات غير القطبية (العضوية) كثنائي كلوروميثان.

أثر درجة الحرارة على الذوبانية



منحنى الذوبانية
(العلاقة بين الذوبانية و درجة الحرارة)

* يتضح من مخطط الذوبانية المقابل اختلاف ذوبانية معظم المواد الصلبة في الماء باختلاف درجة الحرارة،
كالتالي :

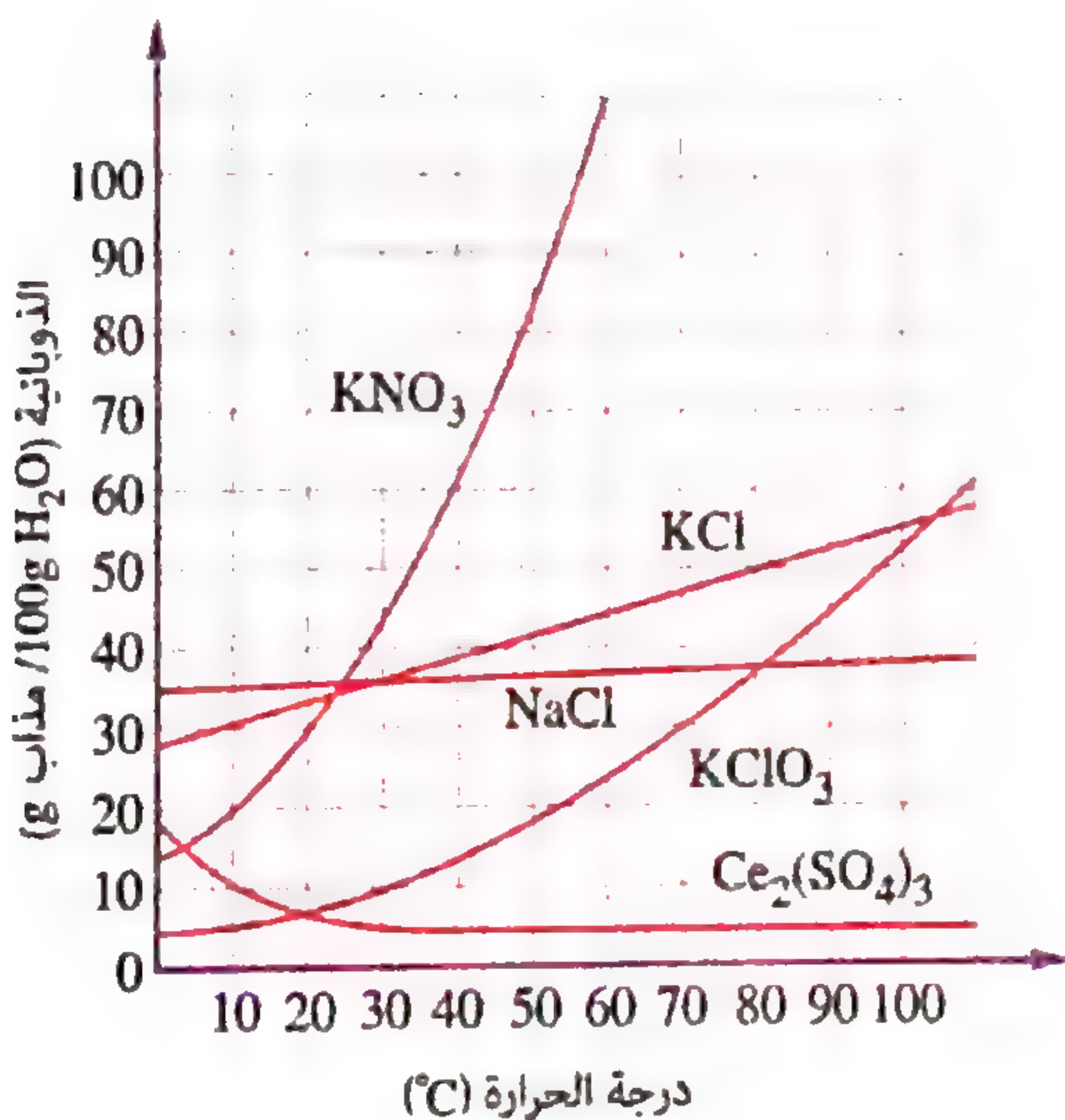
• تزداد ذوبانية معظم الأملاح **زيادة كبيرة** بزيادة درجة الحرارة، مثل :



• تزداد ذوبانية بعض الأملاح **زيادة طفيفة** بزيادة درجة الحرارة، مثل NaCl

• تقل ذوبانية بعض الأملاح بزيادة درجة الحرارة
مثل $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$

مثال



ادرس الشكل المقابل الذي يمثل منحنى الذوبانية لبعض المواد في الماء، ثم أجب عما يلي :

- (١) ما المادة التي يزداد ذوبانها في الماء بانخفاض درجة الحرارة ؟
- (٢) احسب الفرق بين كتلة نترات البوتاسيوم المذابة في محلول مشبع منه عند تسخينها من 20°C إلى 40°C
- (٣) احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم اللازمة للذوبان في 200 g من الماء لتكوين محلول مشبع عند 80°C
- (٤) احسب كتلة KClO_3 المترسبة عند تبريد محلول مشبع منه من 70°C إلى 30°C

الحل :

(١) تزداد ذوبانية $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ في الماء بانخفاض درجة الحرارة.

(٢) الفرق في كتلة نترات البوتاسيوم = $60 - 30 = 30 \text{ g}$

(٣) يتضح من منحنى الذوبانية أنه عند 80°C يذوب 50 g من KCl في 100 g من الماء لتكوين محلول مشبع.



∴ كتلة KCl الذائبة في 200 g من H_2O = $\frac{50 \times 200}{100} = 100 \text{ g}$

(٤) كتلة KClO_3 المترسبة = $30 - 10 = 20 \text{ g}$

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- (١) يُعتبر مخلوط كلوريد الكوبلت (II) في الماء
 (أ) مخلوط غير متجانس. (ب) محلول.
 (٢) يمكن تمييز مكونات مخلوط بالعين المجردة.
 (أ) ملح الطعام في الماء (ب) الزيت في الماء
 (٣) الدم واللبن من أمثلة
 (أ) المحاليل السائلة. (ب) المحاليل الصلبة.
 (٤) الإيثيلين جليكول في الماء محلول
 (أ) سائل في سائل. (ب) صلب في سائل.
 (٥) الزاوية بين الرابطين القطبيتين في جزيء الماء تساوى
 (أ) 104.5° (ب) 105.4° (ج) 90° (د) 140.5°
 (٦) من أمثلة الإلكتروليتات القوية
 (أ) $H_2O_{(l)}$ (ب) البنزين.
 (٧) عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء، فإن أيون الهيدروجين الموجب H^+
 (أ) ينفصل ويبقى في صورته المفردة.
 (ب) ينفصل ليتحد بجزيء ماء.
 (ج) ينفصل ويتصاعد في صورة غاز.
 (د) لا ينفصل مطلقاً.
 (٨) يمكن تحويل المحلول المشبع إلى محلول فوق مشبع عن طريق
 (أ) التسخين والتبريد.
 (ب) التسخين وإضافة المزيد من المذاب.
 (ج) التبريد والتبريد.
 (د) التسخين والترشيح.
 (٩) كل مما يأتى من المواد التى تذوب في الماء، عدا
 (أ) هيدروكسيد الصوديوم. (ب) اليود.
 (ج) نترات النيكل (II). (د) ملح الطعام.
 (١٠) يذوب السكر في الماء عن طريق تكوين روابط
 (أ) تساهمية. (ب) أيونية.
 (ج) فلزية. (د) هيدروجينية.

علل لما يأتى :

- (١) يعتبر مخلوط ملح الطعام في الماء محلول، بينما مخلوط ملح الطعام في الكيروسين معلق.
 (٢) الماء مذيب قطبي.
 (٣) حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى.
 (٤) لا توجد أيونات H^+ في المحاليل المائية للأحماض في صورة منفردة.
 (٥) يذوب السكر في الماء رغم أنه من المواد غير القطبية.



أسئلة الاختيار من متعدد



أنواع المحاليل

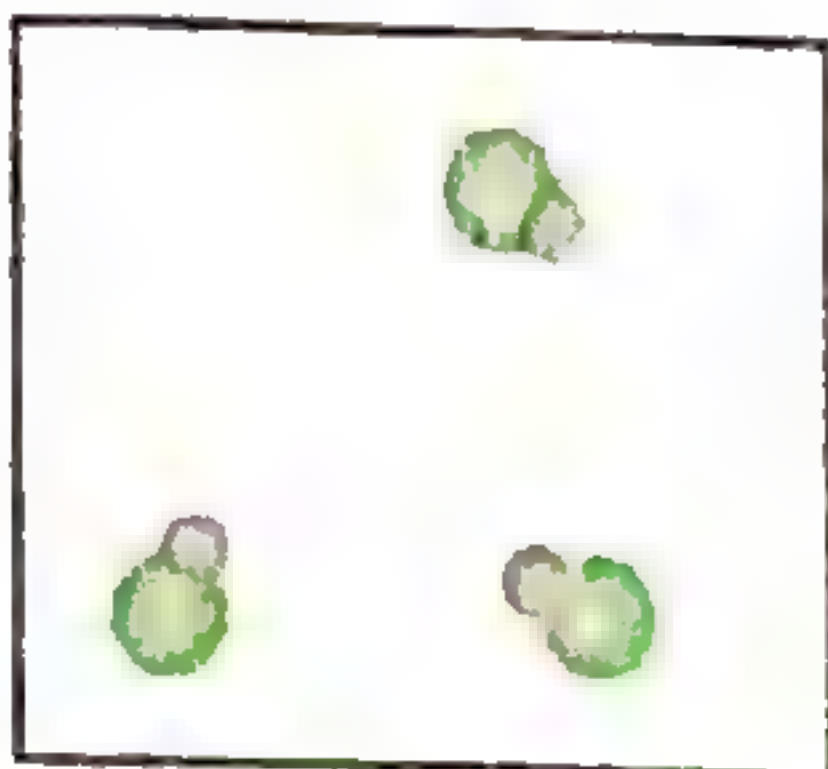
عند إضافة سكر المائدة إلى الماء مع التقليب.. يتكون

- (أ) مركب واحد. (ب) مخلوط. (ج) مركبين. (د) مركب ومخلوط.

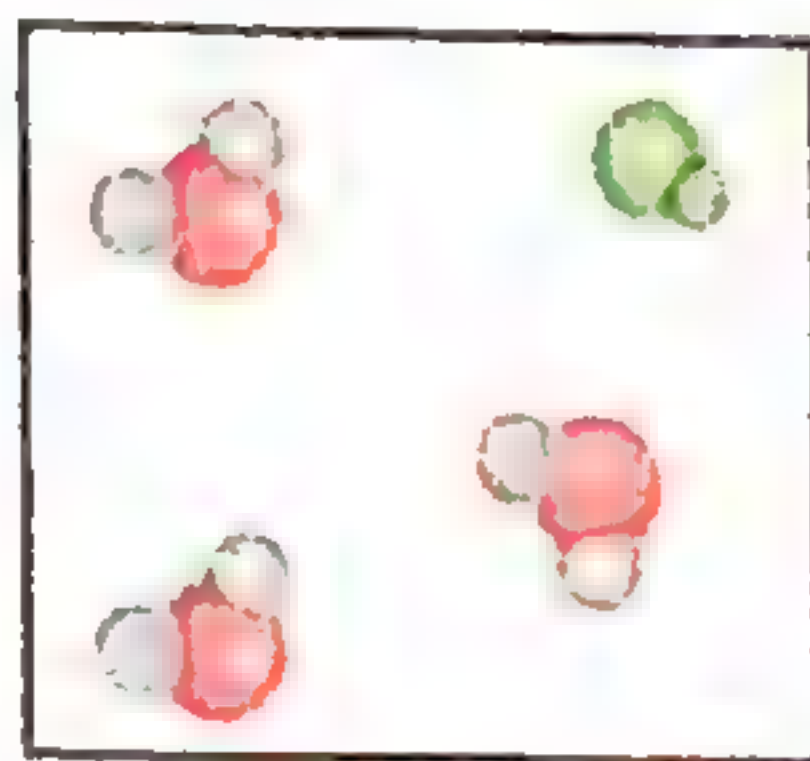
أيًا مما يأتي يمثل خليط ؟

- (a) $\text{NaCl}_{(l)}$ (b) $\text{NaCl}_{(aq)}$ (c) $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ (d) $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$

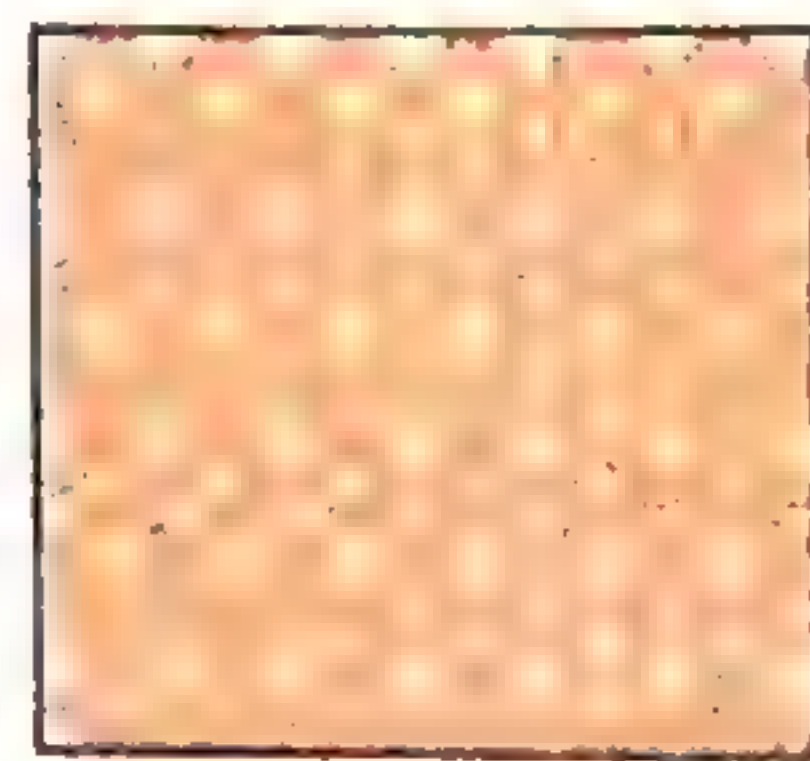
الأشكال الأربعة الآتية توضح ترتيب الدقائق المكونة لأربعة مواد مختلفة :



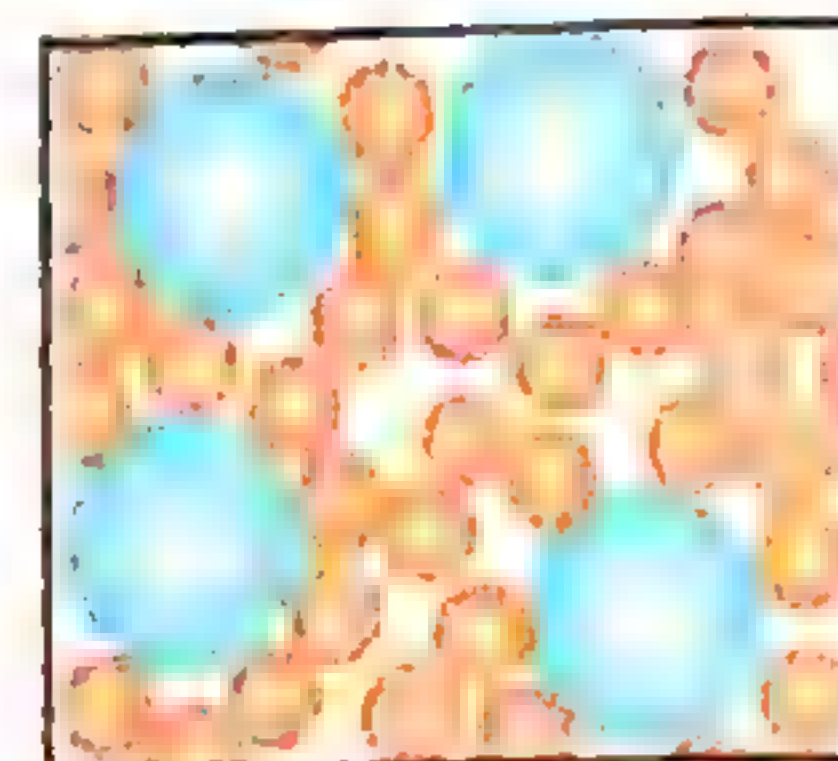
(R)



(S)



(T)



(U)

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذه المواد ؟

الاختيارات	(U)	(T)	(S)	(R)
(أ)	مركب	عنصر	مركب	مركب
(ب)	خليط	مركب	مركب	عنصر
(ج)	مركب	مركب	خليط	عنصر
(د)	خليط	عنصر	خليط	مركب

الجدول المقابل يوضح نسب بعض مكونات

الهواء الجوي .. أيًا من الاختيارات الآتية يعبر

عن كل من المذيب والمذاب ؟

الغازات	النيتروجين	الأكسجين	ثاني أكسيد الكربون
النسب	78%	21%	0.03%

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المذيب	O_2, N_2	O_2	N_2	CO_2
المذاب	CO_2	CO_2, N_2	CO_2, O_2	O_2, N_2

ما الحالة الفيزيائية للمذيب في المملغم ؟

- (أ) غاز فقط. (ب) سائل فقط. (ج) صلب فقط. (د) غاز أو سائل أو صلب.

- أيًا من هذه المحاليل جيد التوصيل للتيار الكهربائي ؟
- (أ) محلول كلوريد الماغنسيوم في الماء.
- (ب) محلول سكر الجلوكوز في الماء.
- (ج) محلول سكر المائدة في الكحول الإيثيلي.
- (د) محلول اليود في الكحول الإيثيلي.

أيًا من المواد الآتية تتواجد في المحاليل المائية في صورة جزيئات ؟

- (أ) $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH
- (ب) C_2H_5OH , K_3PO_4
- (ج) CH_3COONa , $C_6H_{12}O_6$, K_3PO_4
- (د) CH_3COONa , $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH

بللورة كلوريد البوتاسيوم تتكون من

- (أ) جزيئات KCl
- (ب) ذرات K , Cl
- (ج) أيونات K^+ , Cl^-
- (د) أيونات K^+ , Cl^-

من الجدول المقابل.. ما المادتين اللتين يمكن فصلهما عن بعضهما بالترشيح بعد إضافتهما إلى أيًا من الماء أو ثنائي كلوروميثان مع التقليب ؟

المواد	قابلية الذوبان في المذيبات العضوية	قابلية الذوبان في المذيبات القطبية
(A)	لا تذوب	لا تذوب
(B)	لا تذوب	تذوب
(C)	تذوب	لا تذوب
(D)	تذوب	تذوب

- (أ) (A) , (B).
- (ب) (B) , (C).
- (ج) (B) , (D).
- (د) (C) , (D).

إذا كانت ذوبانية أحد الأملاح في الماء ($20 \text{ g} / 100 \text{ g H}_2\text{O}$) عند درجة حرارة معينة.. فما كتلة الملح اللازم إضافته إلى 300 g من الماء للحصول على محلول مشبع عند نفس درجة الحرارة ؟

- (أ) 20 g
- (ب) 40 g
- (ج) 60 g
- (د) 80 g

أسئلة مهارية

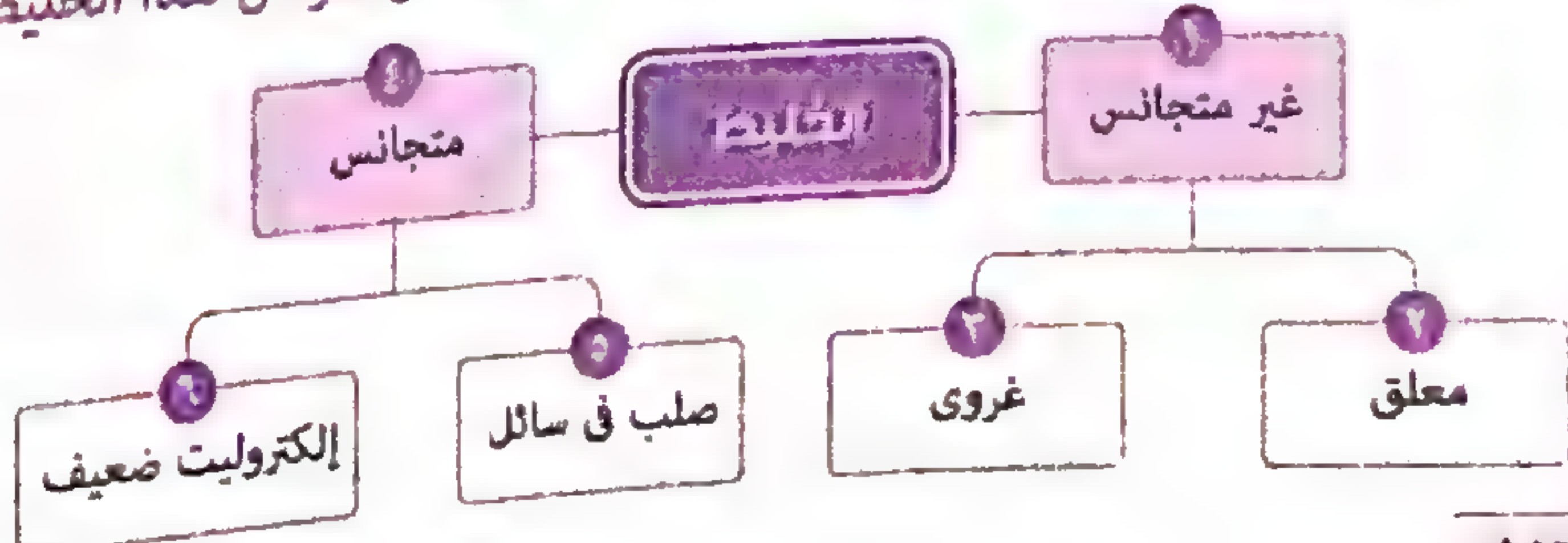
أنواع المحاليل

مخلوط مكون من ماء و طمي و ملح طعام.. هل هذا المخلوط متجانس أم غير متجانس ؟ مع التفسير.

حدد المذيب في الخليط المتجانس المكون من 20 mL من الإيثانول مع 100 mL من البروبانول، مع التفسير.

الشكل المقابل يوضح تحضير خليط من نترات الصوديوم والماء ..

من خلال المخطط التالي اكتب الرقم (الأرقام) المعبرة عن خواص هذا الخليط.



صنف مكونات المحاليل الآتية بإكمال الجدول التالي :

المحلول	نوع المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب
(١) الهواء الجوى	غاز	غاز	.....
(٢) ماء البحر	.....	.....	.....
(٣) سبيكة النحاس الأصفر	صلب	.....	.....

عند إضافة شريط من الماغنسيوم إلى كأس تحتوى على محلول كلوريد الهيدروجين المذاب فى ثنائى كلوروميثان، لوحظ عدم حدوث تفاعل..

ما الإجراء الذى يمكن عمله لحدوث تفاعل بنفس محتويات الكأس ؟ مع التفسير.

لديك عينتان (A) ، (B) :

• العينة (A) : تحتوى على محلول ملهى، تم تحضيره بإذابة ملح الطعام فى الماء.

• العينة (B) : تحتوى على ملح صلب صيغته الكيميائية NaCl

(١) صنف مكونات العينتين تبعاً لما يناسبها مما يلى : (عنصر / مركب / مخلوط).

(٢) اذكر وجهى اختلاف بين العينتين (A) ، (B) فى ضوء تصنيفك لهما فى السؤال (١).

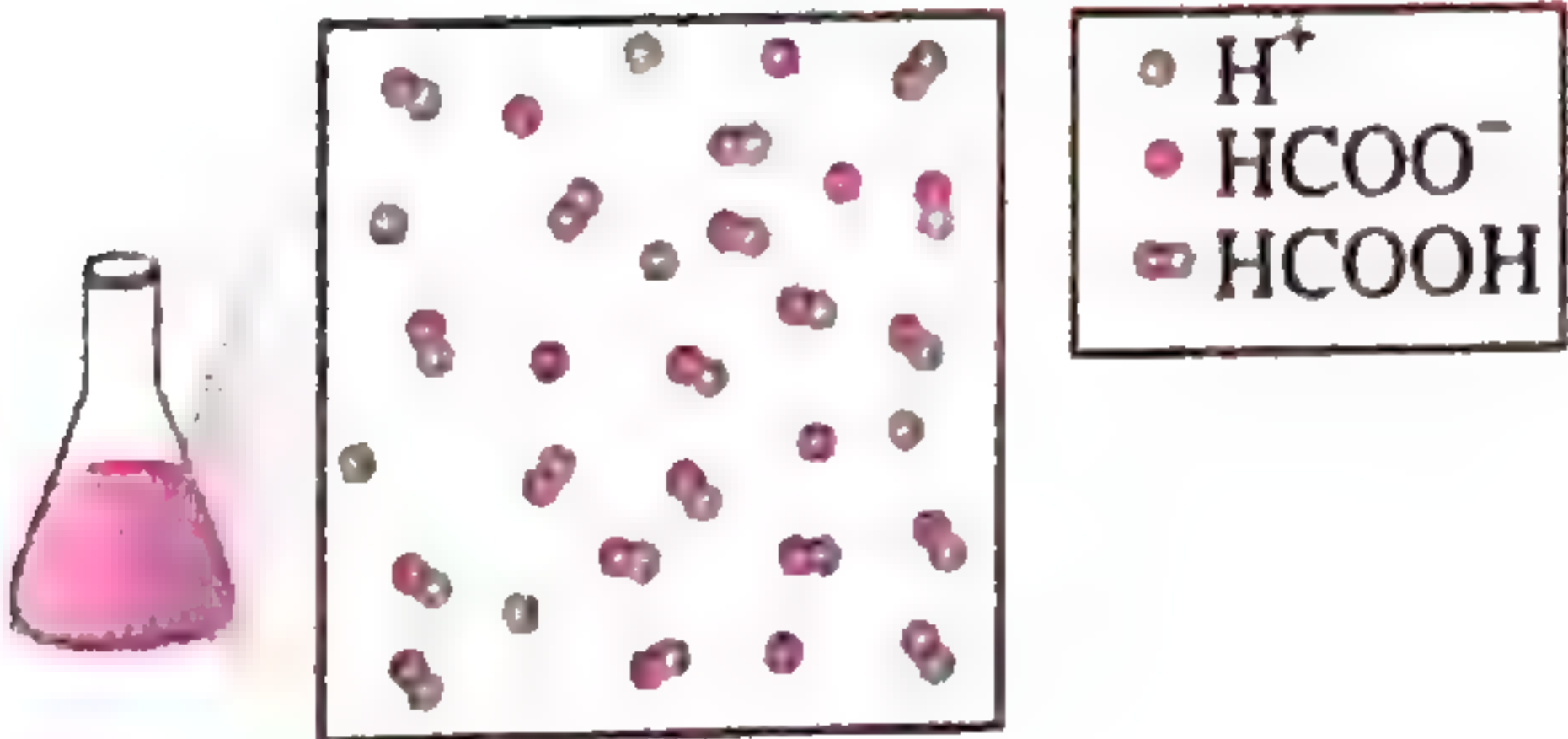
الشكل المقابل يمثل مخلوط متجانس من

حمض الفورميك HCOOH فى الماء،

هل هذا المخلوط موصل جيد للتيار الكهربى

أم موصل ضعيف للتيار ؟ مع التفسير.

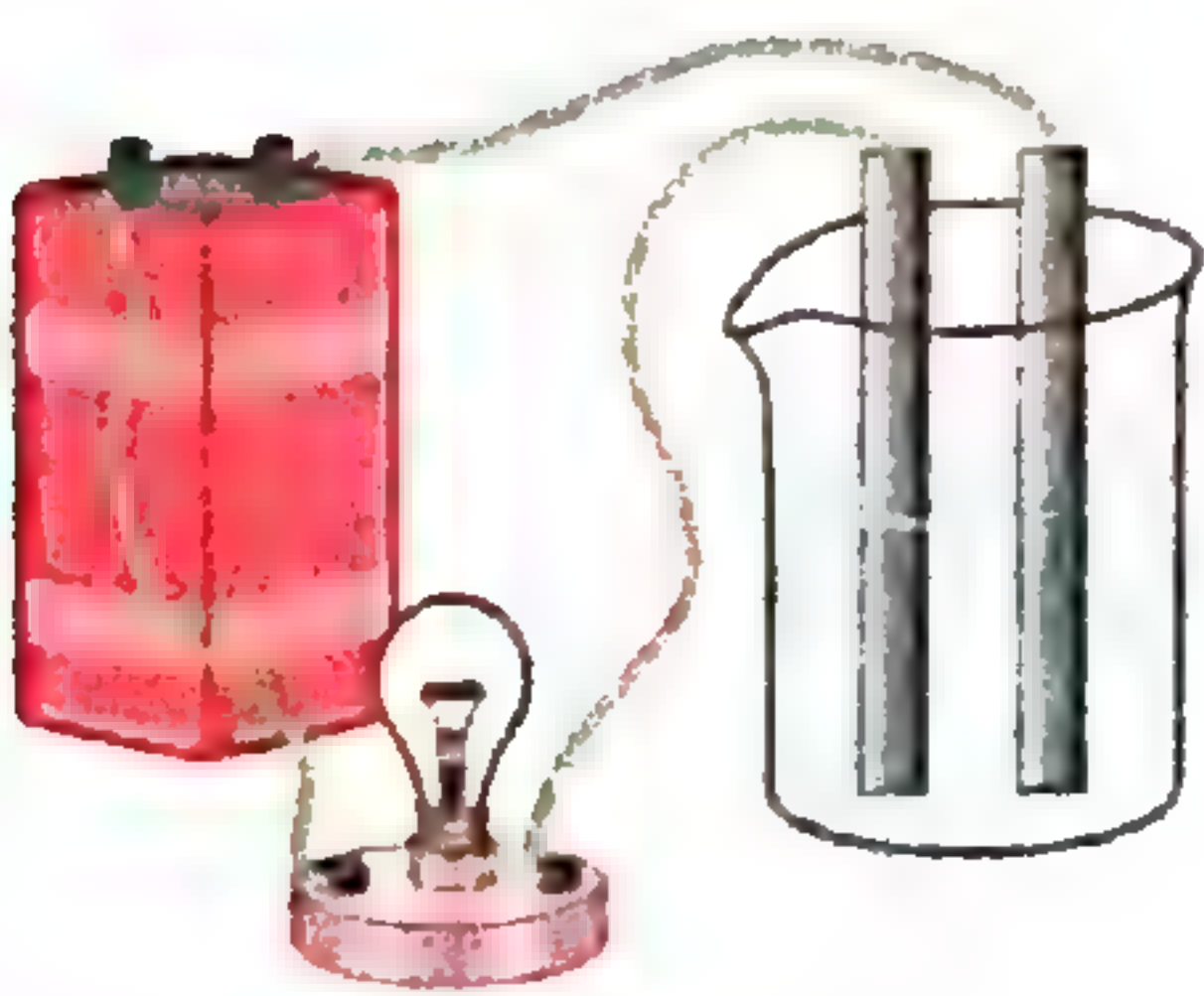
ملحوظة : جزيئات الماء H_2O أهمل رسمها بالشكل للتبسيط.



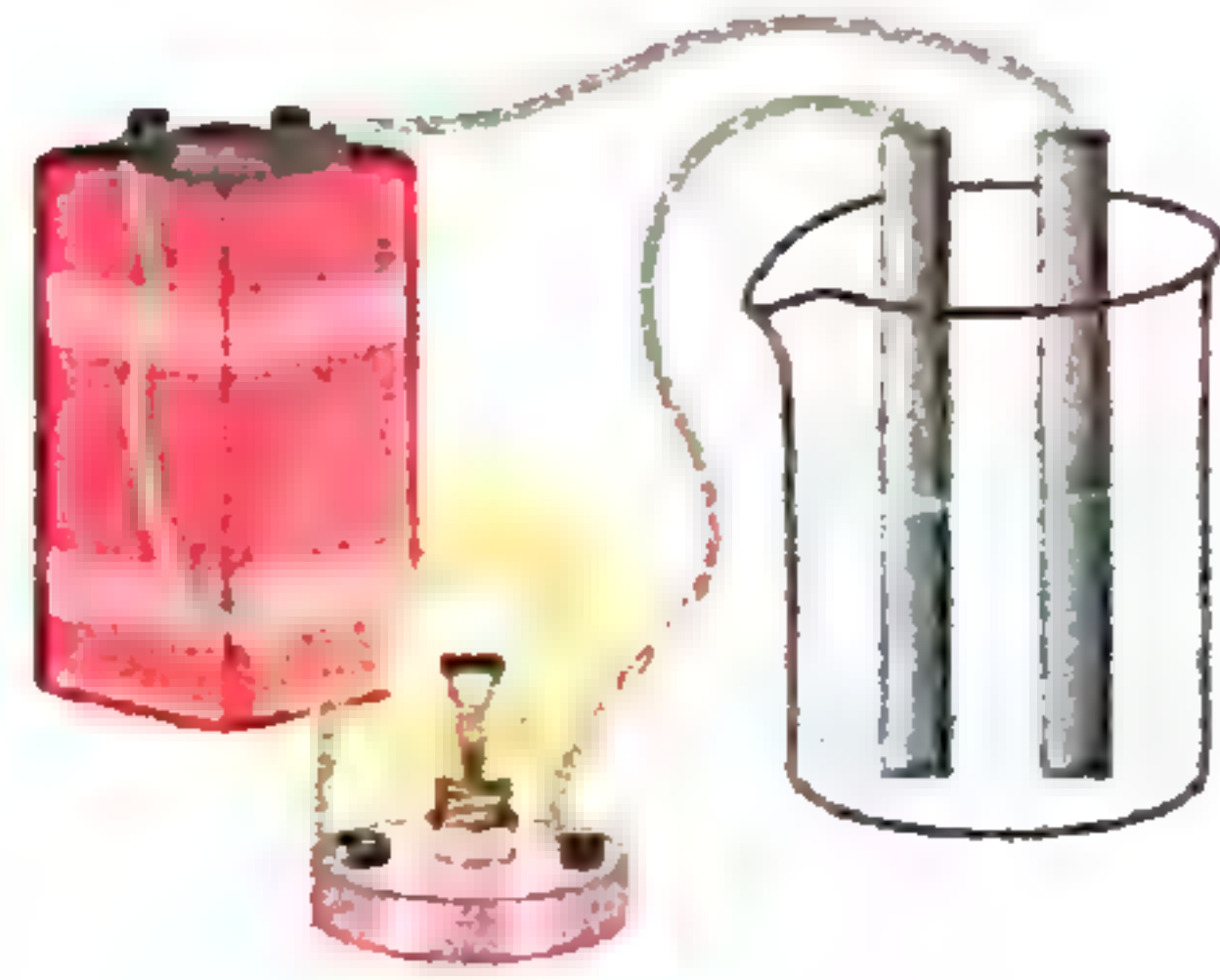
الشكلان التاليان يعبران عن التوصيل الكهربى لحجمين متماثلين من الماء النقى، أضيف إلى أحدهما 1 g من

ملح كبريتات الصوديوم وأضيف للآخر 1 g من سكر المائدة «بدون ترتيب».

استدل على نوع المحلول المتكون فى كل شكل.



شكل (B)



شكل (A)

الأسئلة (1) إلى (4) : ما نوع المحلول المتكون ؟



الشكل (٢)

الشكل (١)

(١) ما نوع المحلول المتكون في الكأس الموضحة بالشكل (٢) ؟ مع التفسير.

(٢) ما التوقع حدوثه عند تسخين الكأس الموضحة بالشكل (٢) ؟ وما نوع المحلول المتكون ؟

الأسئلة (١) إلى (٤) : محلول مشبع ، محلول فوق مشبع من نفس المادة (عند درجة حرارة 40°C) بطريقتين مختلفتين ؟

الأسئلة (١) إلى (٤)

ما نوع كل من المواد (X) ، (Y) ، (Z) ؟

الموضحة بالجدول المقابل

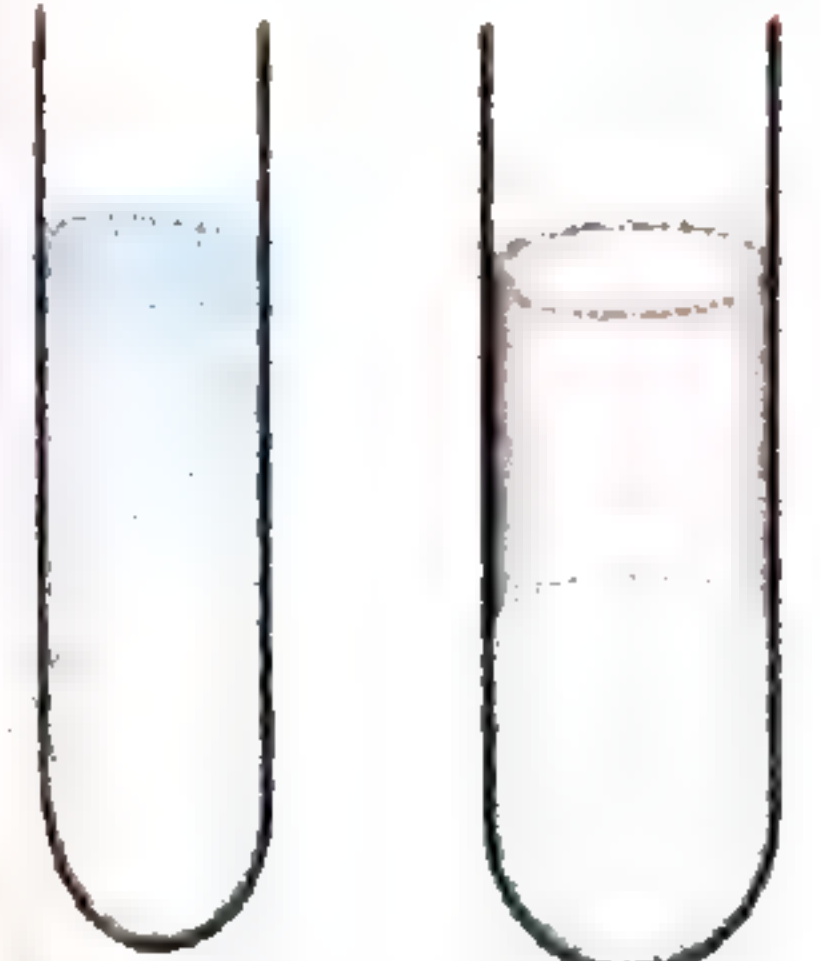
المادة	خواصها
(X)	تذوب في الماء ولا تذوب في الكحول
(Y)	تذوب في الكحول ولا تذوب في الماء
(Z)	تذوب في كل من الماء والكحول

أذيب 30 g من بروميد الصوديوم في 100 ml من الماء عند درجة حرارة 20°C فتكون محلول مائي من بروميد الصوديوم، وكررت نفس المحاولة ولكن مع 100 ml من الكيروسين :

(١) هل يمكن تمييز دقات بروميد الصوديوم في المحلول المائي بالعين المجردة ؟ مع التفسير.

(٢) ما الفرق بين نوع خليط بروميد الصوديوم في الماء وخليطه مع الكيروسين ؟

الشكلان المقابلان يمثلان خليطين من مادة قطبية ومادة عضوية :



شكل (١)

شكل (٢)

(١) أيًا من الشكلين المقابلين يمثل خليط من الماء والكحول الإيثيلي ؟

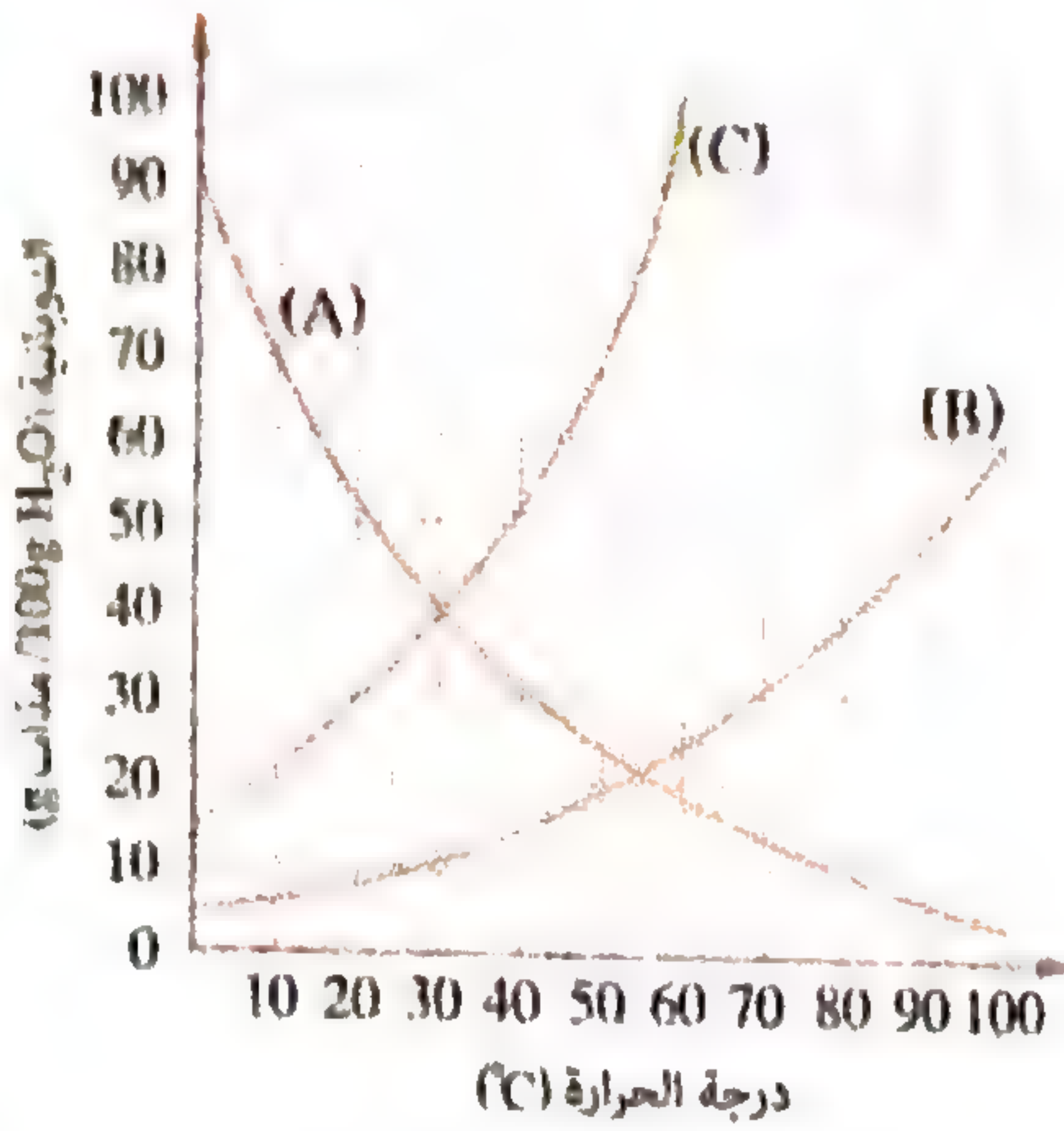
مع تفسير إجابتك.

(٢) أضيف ملح كبريتات النحاس (II) الأزرق إلى الخليط غير المتجانس،

فتلون الجزء السفلي باللون الأزرق دون الجزء العلوي كما موضح

بالشكل (١)، فسر سبب ذلك.

الدرس الأول



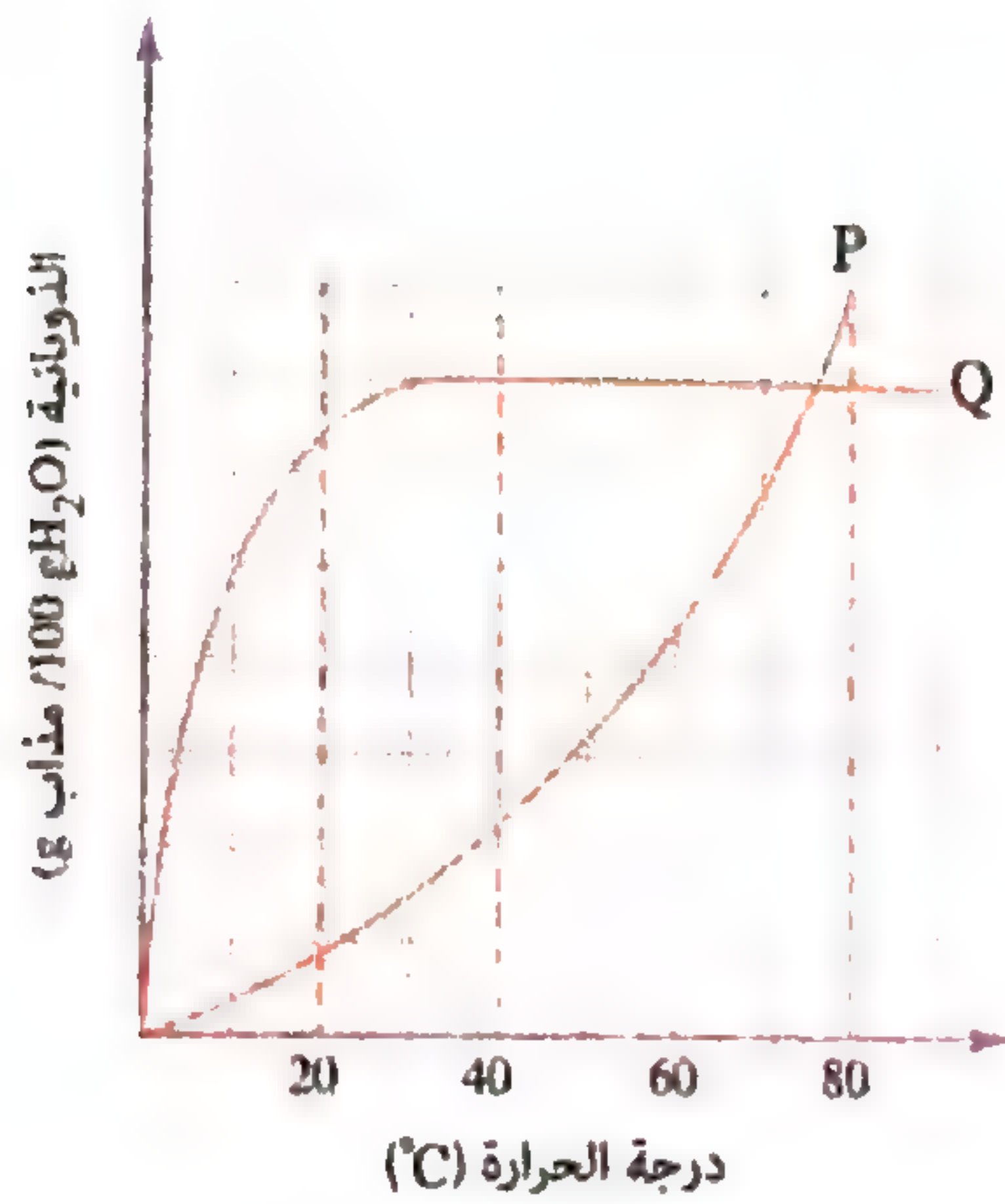
الشكل المقابل يوضح التغير في ذوبانية ثلاث مواد

(A) ، (B) ، (C) في الماء نتيجة التغير في درجة الحرارة :

(١) أيًا من هذه المواد تزداد ذوبانيتها زيادة ملحوظة برفع درجة الحرارة ؟

(٢) عند أي درجة حرارة تكون ذوبانية المادة (A) أكبر ما يمكن ؟

(٣) ما كتلة المادة (B) اللازمة لتكوين محلول مشبع عند ذوبانها في 100 g من الماء عند درجة حرارة 70°C ؟

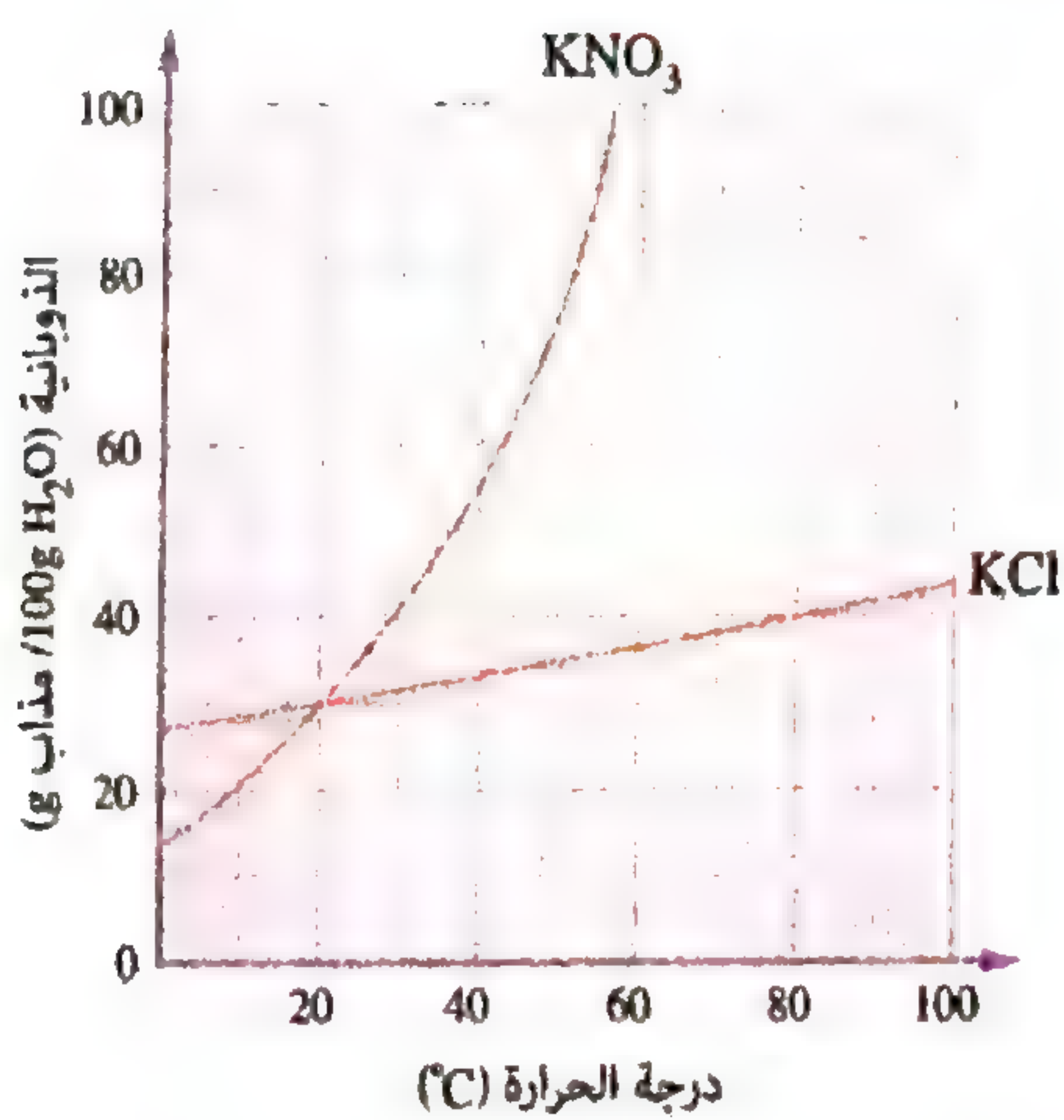


الشكل البياني المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية للملح P في الماء :

(١) أيًا من الملحين يذوب بدرجة أكبر في الماء عند درجة حرارة 20°C ؟

(٢) أيًا من الملحين تزداد درجة ذوبانه في الماء بشكل ملحوظ عند رفع درجة الحرارة فوق 20°C ؟

(٣) اذكر عامل آخر - باستثناء درجة الحرارة - يمكن أن يزيد من ذوبان الملح في الماء.



الشكل البياني المقابل يعبر عن منحنى ذوبانية ملحي

نترات البوتاسيوم KNO_3 وكلوريد البوتاسيوم KCl في الماء :

(١) ما مدى ذوبانية كل من الملحين عند درجة حرارة 50°C ؟

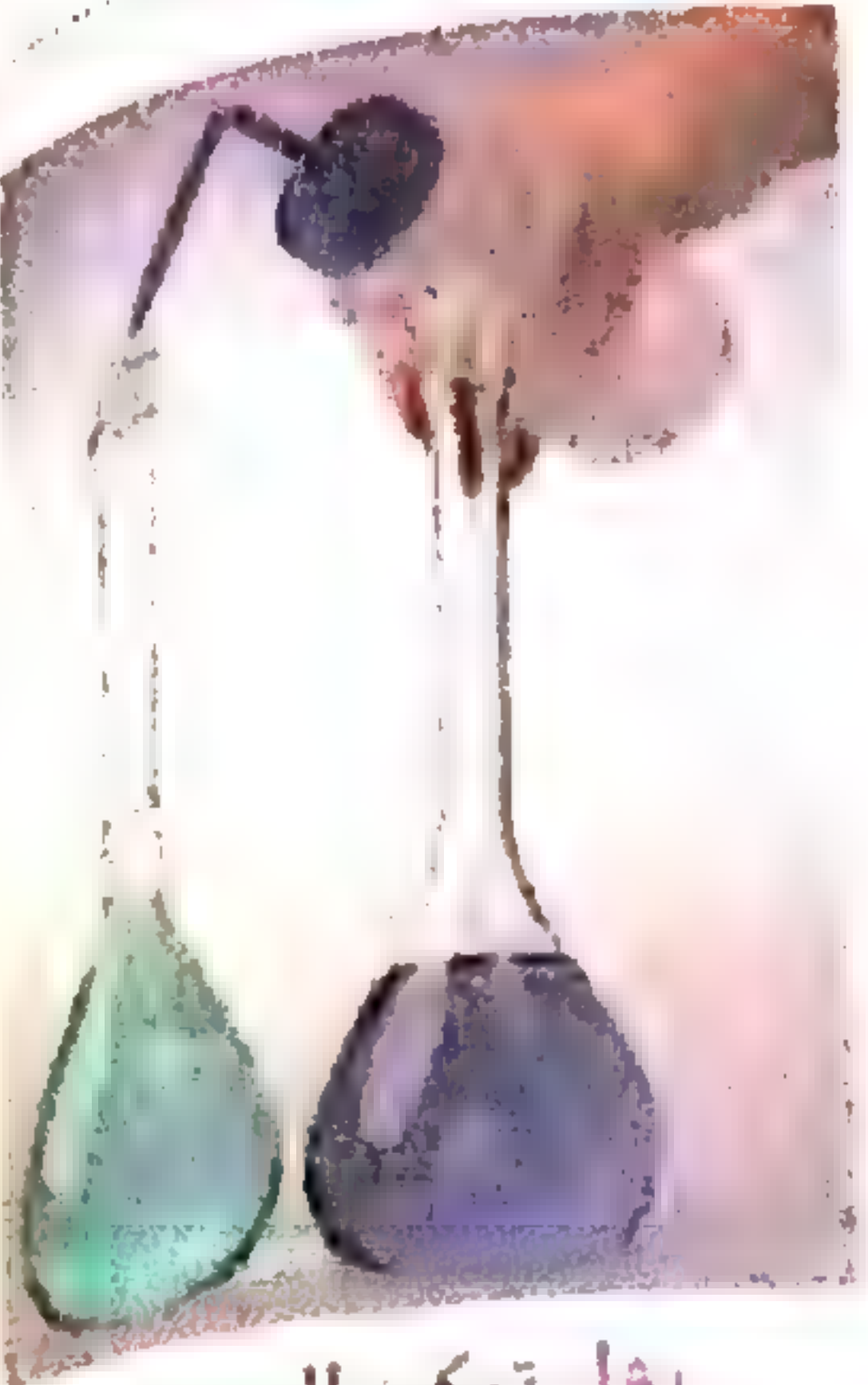
(٢) عند أي درجة حرارة يكون الملحين لهما نفس الذوبانية ؟

(٣) استنتج أحد الطلاب من الشكل البياني أن ذوبانية

KNO_3 تكون أعلى دائمًا من ذوبانية KCl .

ما رأيك في هذا الاستنتاج ؟ وما الذي يدلل على رأيك ؟

تركيز المحاليل



بقل تركيز المحلول
زيادة كمية المذيب

* تؤثر كمية المذاب بالنسبة لكمية المذيب على تركيز المحلول.
* فعندما تكون :

• كمية المذاب في المحلول كبيرة ولكنها أقل من كمية المذيب
يقال أن المحلول مركز.

• كمية المذاب صغيرة بالنسبة لكمية المذيب
يقال أن المحلول مخفف.

* يعبر عن تركيز المحاليل بعدة طرق، منها :

المولالية ٣

المولارية ٢

النسبة المئوية ١

النسبة المئوية (%)

* تعتبر النسبة المئوية طريقة مناسبة للتعبير عن تركيز مكونات المواد الغذائية والأدوية.

* يُعبر عن النسبة المئوية للمحاليل بطريقتين، تبعاً لطبيعة المذاب والمذيب، كما يتضح مما يلي :

النسبة المئوية الحجمية

هي حجم المذاب في 100 mL
من المحلول

القانون

$$\text{النسبة المئوية (حجم / حجم)} = \frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\%$$

النسبة المئوية الكتلية

هي كتلة المذاب في 100 g
من المحلول

$$\text{النسبة المئوية (كتلة / كتلة)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\%$$

$$\text{كتلة المحلول} = \text{كتلة المذاب} + \text{كتلة المذيب}$$

الدرس الثاني

تطبيق

تحضير محلول مائي من الإيثانول

تركيزه 25% (V/V)



$$25\% = 100\% \times \frac{25 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \text{النسبة المئوية}$$

تحضير محلول مائي من السكر

تركيزه 10% (m/m)



$$10\% = 100\% \times \frac{10 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \text{النسبة المئوية}$$

«بفرض إهمال كتلة الكأس الفارغ»

ملحوظة!

كتلة 1 mL من المحلول المخفف تساوي 1 g ، لأن كثافة الماء 1 g/mL

أمثلة

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية (m/m) للمحلول الناتج من ذوبان 10 g من السكر في 240 g من الماء.

الحل :

$$\text{كتلة المحلول} = \text{كتلة المذاب} + \text{كتلة المذيب} = 250 \text{ g} = 240 + 10$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = 100\% \times \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}}$$

$$4\% = 100\% \times \frac{10}{250} =$$

(٢) احسب النسبة المئوية الحجمية (V/V) للمحلول الناتج من إضافة 25 mL من الإيثانول

إلى كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 50 mL

الحل :

$$\text{النسبة المئوية الحجمية} = 100\% \times \frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}}$$

$$50\% = 100\% \times \frac{25}{50} =$$

المولالية (m)

هي عدد مولات المذاب في كيلوجرام من المذيب.

$$\text{المولالية (m)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

المولارية (M)

هي عدد مولات المذاب في لتر من المحلول.

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

القانون

$$\text{عدد مولات المذاب (mol)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}}$$

عدد
مولات
المذاب



كتلة
المذيب
(kg)

المولالية

مول/كجم (mol/kg)

(m)

عدد
مولات
المذاب



حجم
المحلول
(L)

المولارية

مول/لتر (mol/L) أو مولر

(M)

وحدة القياس

ويمكن اختصارها إلى

أمثلة

(١) اختر : ما التركيز المولاري للمحلول الناتج من إذابة 85.5 g من سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$

(C=12, H=1, O=16)

في كمية من الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L ؟

(a) 0.25 M

(b) 0.5 M

(c) 0.125 M

(d) 5.8×10^{-3} M

فكرة الحل : الكتلة المولية من مركب $C_{12}H_{22}O_{11}$ $342 \text{ g/mol} = (16 \times 11) + 22 + (12 \times 12)$

$$\text{عدد مولات المذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}} = \frac{85.5}{342} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\text{التركيز المولاري} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5 \text{ M} = 0.5 \text{ mol/L}$$

الحل : الاختيار الصحيح : (b)

الدرس الثاني

(٢) يتفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك .. تبعاً للمعادلة :



اختر : ما حجم حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1.5 M اللازم للتفاعل تمامًا مع 17.28 g من الماغنسيوم (at STP) ؟

[Mg = 24]

(a) 0.96 L

(b) 9600 mL

(c) 3.5 L

(d) 35.04 mL

فكرة الحل :



$$1.44 \text{ mol} = \frac{2 \times 17.28}{24} = \text{عدد مولات HCl المتفاعلة}$$

$$\therefore \text{التركيز المولارى} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$$

$$\therefore \text{حجم حمض HCl} = \frac{1.44}{1.5} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز المولارى}} = 0.96 \text{ L}$$

الحل : الاختيار الصحيح : (a)

(٣) احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 20 g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

فى 800 g من الماء..

الحل : الكتلة المولية من مركب NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol

$$0.5 \text{ mol} = \frac{20}{40} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{الكتلة المولية من المذاب (g/mol)}}$$

$$0.8 \text{ kg} = \frac{800}{1000} = \text{كتلة المذيب (kg)}$$

$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

$$0.625 \text{ m} = 0.625 \text{ mol/kg} = \frac{0.5}{0.8} =$$

(٤) احسب تركيز المحلول الناتج من خلط 1 g من الإيثانول C₂H₅OH مع 99 g من الماء H₂O

معبراً عنه بالطرق التالية :

(1) النسبة المئوية الكتلية.

(ب) المولالية.

[C₂H₅OH = 46 g/mol]

الحل (1) كتلة المحلول = 99 + 1 = 100 g

$$1\% = 100\% \times \frac{1}{100} = 100\% \times \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} = \text{النسبة المئوية الكتلية}$$

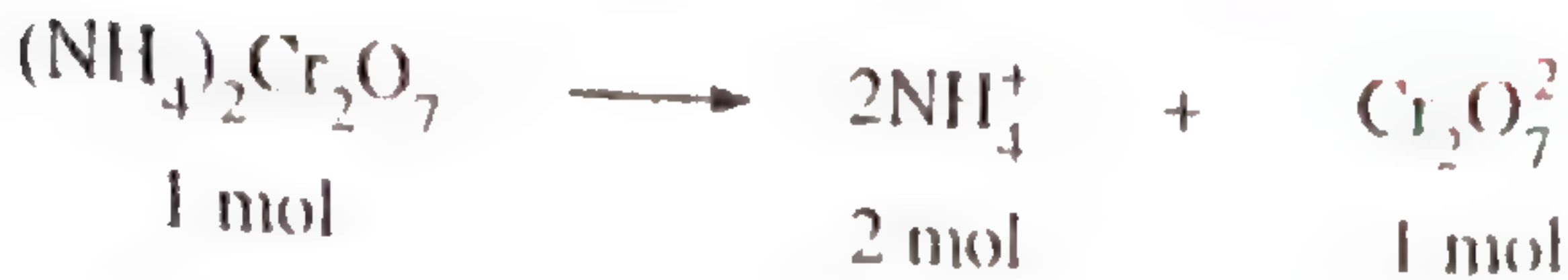
$$0.0217 \text{ mol} = \frac{1}{46} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \text{عدد مولات الإيثانول (ب)}$$

$$0.099 \text{ kg} = \frac{99}{1000} = \text{كتلة المذيب (kg)}$$

$$0.219 \text{ m} = \frac{0.0217}{0.099} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \text{المولالية}$$

(5) احسب تركيز الكاتيونات والانيونات في محلول $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ تركيزه 0.4 M

الحل



$$0.8 \text{ M} = 0.4 \times 2 = \text{تركيز الكاتيونات } (\text{NH}_4^+) = \text{عدد مولات الكاتيونات} \times \text{التركيز المولاري}$$

$$0.4 \text{ M} = 0.4 \times 1 = \text{تركيز الانيونات } (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = \text{عدد مولات الانيونات} \times \text{التركيز المولاري}$$

(6) احسب تركيز الحمض المخفف الناتج من إضافة 200 mL من ماء مقطر إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M

$$\text{الحل : التركيز المولاري} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$$

$$0.01 \text{ mol} = \frac{50}{1000} \times 0.2 = \text{عدد مولات حمض HCl}$$

$$0.25 \text{ L} = \frac{50 + 200}{1000} = \text{حجم الحمض المخفف}$$

$$0.04 \text{ M} = \frac{0.01}{0.25} = \therefore \text{تركيز الحمض المخفف}$$

حل آخر : حجم الحمض الأكثر تركيزاً (V_1) = 50 mL

$$250 \text{ mL} = 50 + 200 = (V_2) \text{ حجم الحمض المخفف}$$

$$0.2 \text{ M} = (M_1) \text{ تركيز الحمض الأكثر تركيزاً}$$

$$? \text{ M} = (M_2) \text{ تركيز الحمض المخفف}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$0.04 \text{ M} = \frac{0.2 \times 50}{250} = (M_2) \therefore \text{تركيز الحمض المخفف}$$

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) عند إذابة 0.5 mol من هيدروكسيد البوتاسيوم في كمية من الماء، لتكوين محلول حجمه 250 mL يكون تركيز المحلول الناتج

- (a) 2 M (b) 2 m
(c) 0.08 g/L (d) 0.08 mol/L

(٢) ما حجم محلول NaCl الذي يحتوى على 0.06 mol من المذاب وتركيزه 0.3 M ؟

- (a) 0.018 L (b) 0.2 L
(c) 0.5 L (d) 5 L

(٣) يعبر عن التركيز المولالى لمحلول ما بوحدة

- (a) mol/L (b) g/eq.L
(c) g/L (d) mol/kg

(٤) ما مولالية المحلول الناتج عن إذابة 5.1 mol من KNO_3 في 4.47 kg من الماء ؟

- (a) 0.315 m (b) 1.02 m
(c) 0.779 m (d) 1.14 m

مسائل متنوعة :

١ احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إذابة 10 g من السكر في 240 g من الماء.

٢ احسب مولارية محلول حجمه 3 L يحتوى على 0.5 mol من نترات الفضة.

٣ احسب التركيز المولالى لمحلول حجمه 200 mL من هيدروكسيد الصوديوم..

إذا علمت أن كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة فيه 20 g

[Na = 23, O = 16, H = 1]

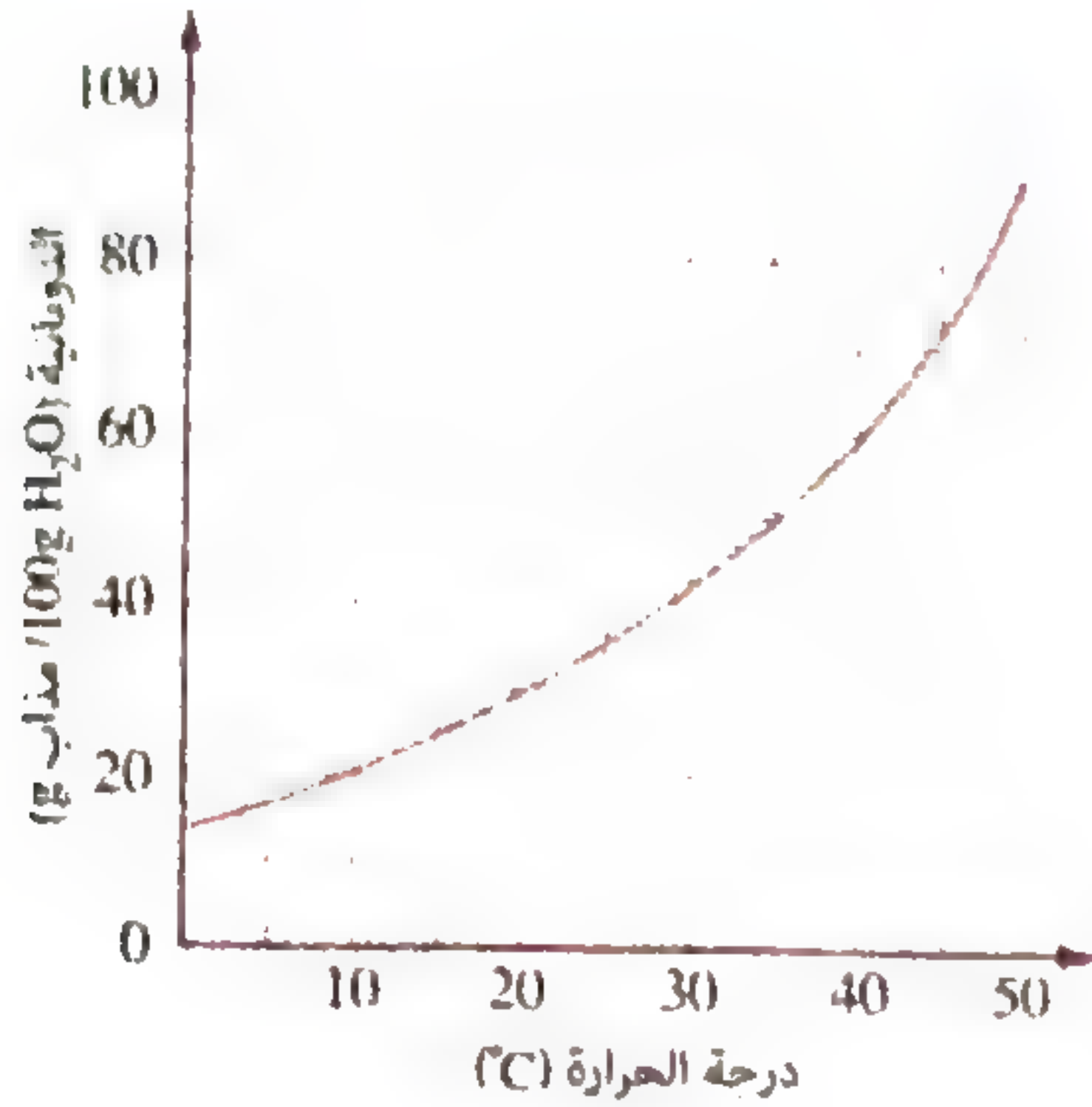
٤ احسب التركيز المولالى للمحلول الناتج من إذابة 53 g من كربونات الصوديوم في 1 kg من الماء.

[Na = 23, C = 12, O = 16]



أسئلة الاختبار من متعدد

النسبة المئوية



من الشكل البياني المقابل..

ما التركيز المئوي الكتلي للمحلول المشبع عند (20°C) ؟

- (a) 20% (b) 23.1%
(c) 42.8% (d) 30%

ما كتلة محلول سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ الذي يحتوي على 1 mol

[C = 12, H = 1, O = 16]

من المذاب وتركيزه 10% ؟

- (a) 1 kg (b) 1.8 kg (c) 200 g (d) 900 g

ما التركيز المئوي لمحلول مائي يحتوي اللتر منه على مول من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ ؟

[C = 12, H = 1, O = 16]

- (a) 6.84% (b) 10% (c) 34.2% (d) 100%

ما التركيز المئوي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم حجمه 2.5 L يحتوي على 0.4 g من NaOH ؟

- (a) 16% (b) 1.6% (c) 0.16% (d) 0.016%

المولارية

أذيب 58.5 g من كلوريد الصوديوم في كمية من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L

[Na = 23, Cl = 35.5]

.. ما تركيز المحلول الناتج ؟

- (a) $\frac{1}{4}$ M (b) $\frac{1}{2}$ M (c) 1 M (d) 2 M

أيًا من المحاليل الآتية يحتوي على 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟

- (i) 1 mL من محلول تركيزه 0.1 M (ب) 10 mL من محلول تركيزه 0.1 M
(ج) 100 mL من محلول تركيزه 1 M (د) 1000 mL من محلول تركيزه 1 M

أيًا من المحاليل الآتية يحتوي على العدد الأكبر من مولات المذاب ؟

- (i) 10 mL من محلول NaCl تركيزه 0.5 mol/L (ب) 20 mL من محلول NaCl تركيزه 0.4 mol/L
(ج) 30 mL من محلول NaCl تركيزه 0.3 mol/L (د) 40 mL من محلول NaCl تركيزه 0.2 mol/L

يحتوي اللتر من الصودا الكاوية NaOH تركيزه 0.25 M على كل مما يأتي من NaOH ..
عدا

$$[Na = 23, O = 16, H = 1]$$

- (a) 5.6 L
(c) 0.25 mol

- (b) 10 g
(d) 1.505×10^{23} molecule

ما كتلة مركب $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ اللازمة لعمل محلول مائي حجمه 200 mL وتركيزه 0.1 mol/L ؟

$$[Na = 23, S = 32, O = 16, H = 1]$$

- (a) 3.16 g

- (b) 4.96 g

- (c) 24.8 g

- (d) 31.6 g

كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير 500 mL من محلول تركيزه 0.5 M تساوي

$$[Na = 23, C = 12, O = 16]$$

- (a) 10000 g

- (b) 106 g

- (c) 40 g

- (d) 26.5 g

محلول مائي من السكروز (كتلته المولية 342 g/mol) يحتوي على 123 g من المذاب وتركيزه المولاري 0.55 M ما حجم هذا المحلول ؟

- (a) 66 mL

- (b) 220 mL

- (c) 340 mL

- (d) 654 mL

ما تركيز أيونات الكلوريد في محلول حجمه 1 L مذاب فيه 2.08 g من ملح $BaCl_2$ ؟

$$[Ba = 137, Cl = 35.5]$$

- (a) 0.01 M

- (b) 0.012 M

- (c) 0.02 M

- (d) 2.08 M

محلول حجمه 200 mL يحتوي على 0.04 mol من $(NH_4)_2Ni(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$.. ما تركيز أيونات الأمونيوم NH_4^+ فيه ؟

- (a) 0.0004 M

- (b) 0.008 M

- (c) 0.2 M

- (d) 0.4 M

$$[H = 1, S = 32, O = 16]$$

- (a) 0.098%

- (b) 0.98%

- (c) 9.8%

- (d) 98%

مولارية المحاليل في التفاعلات الكيميائية

ما كتلة أكسيد الماغنسيوم اللازمة للتفاعل تمامًا مع 40 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 mol/L ؟

$$[Mg = 24, O = 16]$$

- (a) 0.8 g

- (b) 1.6 g

- (c) 2.4 g

- (d) 3.2 g

تبعًا للتفاعل : $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$

ما مولارية محلول Na_2SO_4 الذي يلزم 250 mL منه لترسيب 5.28 g من كبريتات الباريوم ؟

$$[Ba = 137, S = 32, O = 16, Na = 23]$$

- (a) 0.09 M

- (b) 0.9 M

- (c) 0.0227 M

- (d) 0.227 M

تبعًا للتفاعل : $4FeCl_{2(aq)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 4Cl_{2(g)}$

ما حجم محلول $FeCl_2$ تركيزه 0.76 M الذي يتفاعل تمامًا مع 6.36×10^{-21} جزيء من الأكسجين ؟

- (a) 5.26×10^3 mL

- (b) 10.7 mL

- (c) 10.4 mL

- (d) 18.5 mL

الدرس الثاني

بعد خلط 4 mL من محلول كبريتات نحاس (II) تركيزه 0.5 mol/L مع 4 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.5 mol/L .. يتبقى بعد انتهاء التفاعل

- (a) $\text{Cu(OH)}_{2(aq)}, \text{NaOH}_{(aq)}$ (b) $\text{Cu(OH)}_{2(s)}, \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)}, \text{CuSO}_{4(aq)}$
(c) $\text{Cu(OH)}_{2(aq)}, \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)}, \text{CuSO}_{4(aq)}$ (d) $\text{Cu(OH)}_{2(s)}, \text{NaOH}_{(aq)}$

ما تركيز حمض الكبريتيك الذي يتفاعل 25 mL منه تمامًا مع 36.2 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.225 M ؟

- (a) $\frac{36.2 \times 0.225}{25} \text{ M}$ (b) $\frac{2 \times 36.2 \times 0.225}{25} \text{ M}$ (c) $\frac{36.2 \times 0.225}{2 \times 25} \text{ M}$ (d) $\frac{25}{2 \times 36.2 \times 0.225} \text{ M}$

المولالية

المحلول المولالي يحتوي على 1 mol من المذاب في

- (أ) 22.4 L من المحلول. (ب) 1000 g من المذيب.
(ج) 1 L من المحلول. (د) 1 L من المذيب.

ما التركيز المولالي للمحلول الناتج من إذابة 6.44 g من النفثالين (C_{10}H_8) في 80 g من البنزين ؟

[C = 12, H = 1]

- (a) 0.625 m (b) 0.8 m (c) 1.13 m (d) 80.4 m

محلول مائي من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol وتركيزه المولالي 3.14 m وكتلة الماء فيه 2314 g ما كتلة NaCl في هذا المحلول ؟

- (a) 124.3 g (b) 255.6 g (c) 425 g (d) 726.6 g

ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 328 g من NaOH لعمل محلول

[Na = 23, O = 16, H = 1]

- تركيزه 1.35 m ؟
- (a) 6.07 L (b) 7.44 L (c) 11.1 L (d) 14.5 L

تخفيف المحاليل

حمض كبريتيك تركيزه 5 mol/L تم تخفيفه من 1 L إلى 10 L

ما التركيز المولالي للحمض المخفف ؟

- (a) 0.1 M (b) 0.5 M (c) 1 M (d) 5 M

10 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 6 M تم تخفيفه بالماء حتى أصبح تركيزه 0.5 M

ما حجم الماء المضاف ؟

- (a) 50 mL (b) 110 mL (c) 120 mL (d) 290 mL

ما حجم الماء اللازم إضافته إلى 500 mL من محلول مولاري من ملح الطعام لتحويله إلى محلول تركيزه 0.1 M ؟

- (a) 100 mL (b) 1000 mL (c) 4.5 L (d) 5 L

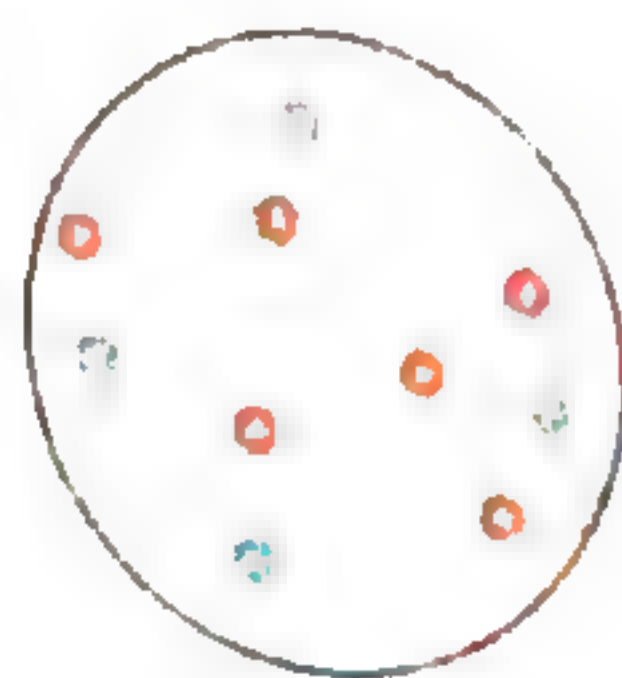
أسئلة ومقالات

تركيز المحاليل

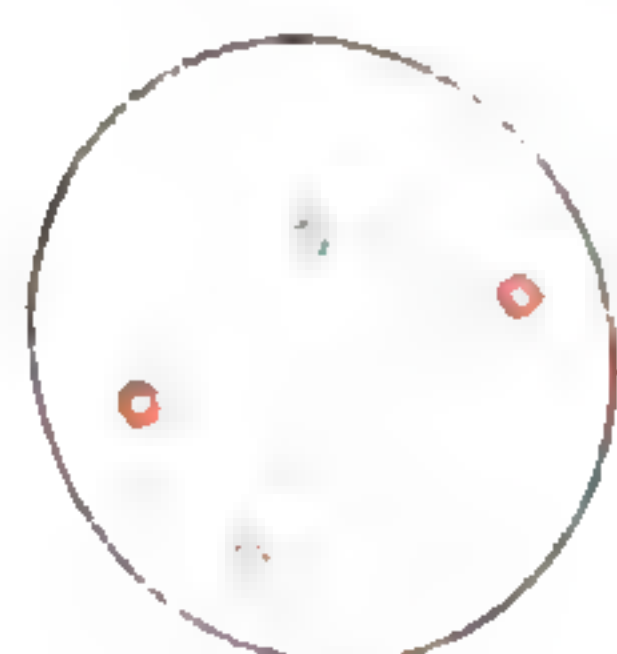
الشكل المقابل يعبر عن الدقائق المكونة لمحلول مركز لإلكتروليت قوى (X)،
أيًا من المحاليل الموضحة بالأشكال (١) : (٤) يعبر عن المحلول المخفف
من المحلول (X) ؟ مع التفسير. «أهمل رسم جزيئات الماء بالشكل للتبسيط».



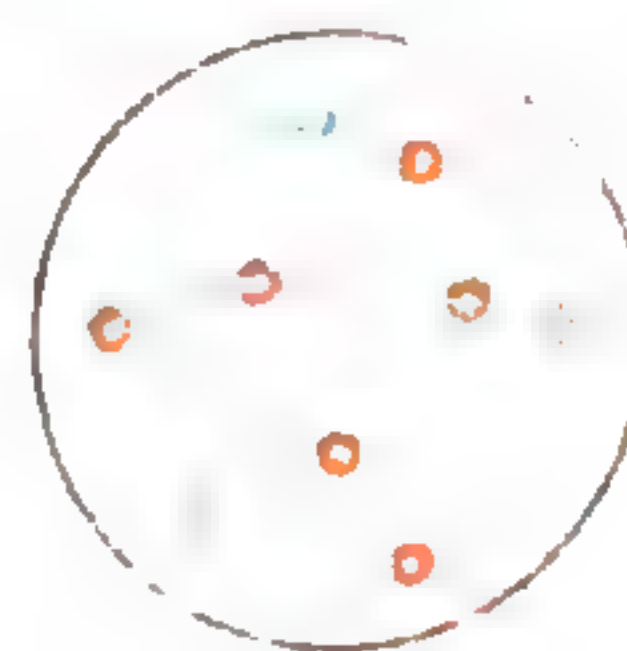
محلول (X)



(١)



(٢)



(٣)



(٤)

النسبة المئوية

وضح بالخطوات العملية كيفية تحضير محلول ملحي تركيزه 20%

احسب النسبة المئوية (m/m) للمحلول الناتج من إضافة 0.5 mol من الصودا الكاوية NaOH إلى حجم
من الماء، بحيث تصبح كتلة المحلول 80 g
[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

احسب كتلة محلول نترات الفضة الذي تركيزه المئوي الكتلي 15.5% ويحتوي على 25.2 g من نترات الفضة.

احسب النسبة المئوية (V/V) للمحلول الذي يتكون من إذابة 15 mL من الزيت في كمية من الجازولين،
لتكوين محلول حجمه 50 mL

المولارية

احسب عدد مولات NaCl الموجودة في 25 mL من محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 1.6 mol/L

عند إذابة 14 g من مادة (X) في مقدار من الماء تكوّن محلول حجمه 2000 mL وتركيزه 0.25 mol/L
احسب الكتلة المولية من المادة (X).

وضح بالحسابات الكيميائية كيفية تحضير محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم حجمه 250 mL
وتركيزه 0.17 M
[K = 39 , O = 16 , H = 1]

يتأين حمض الكبريتيك في الماء تبعًا للمعادلة التالية :



احسب تركيز كل من أيونات $\text{H}^+_{(aq)}$ ، وأيونات $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ في المحلول الذي تركيزه 0.3 M

احسب حجم محلول كلوريد صوديوم تركيزه 0.14 M يحتوي على 1 mg من NaCl
[Na = 23 , Cl = 35.5]



الدرس الثاني

مولارية المحاليل في التفاعلات الكيميائية

- ٢٧ اصبف 20 mL من محلول نترات الرصاص (II) تركيزه 0.25 M إلى وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم تركيزه 0.5 M فتكون راسب أصفر من يوديد الرصاص (II) :
 [Pb = 207 , I = 126.9]
 (١) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحادث.
 (٢) احسب كتلة الراسب الأصفر المتكون.

- ٢٨ عند تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز الهيدروجين :
 [Mg = 24]
 (١) احسب حجم حمض الهيدروكلوريك - تركيزه 1.5 M - اللازم للتفاعل تمامًا مع 20 g من الماغنسيوم.
 (٢) احسب حجم غاز الهيدروجين الناتج (at STP).

المولالية

- ٢٩ احسب كتلة الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ اللازم إذابتها في 563 g من الإيثانول C_2H_5OH لتحضير محلول تركيزه $2.4 \times 10^{-2} m$
 [C = 12 , H = 1 , O = 16]

- ٣٠ احسب التركيز المولالي لمحلول محضر بإذابة 5.6 g من KOH في 500 mL من الماء.
 [K = 39 , O = 16 , H = 1]

- ٣١ عند ذوبان 20 g من أحد الأملاح في كمية من الماء يتكون محلول كتلته 280 g وتركيزه 0.2 m احسب كتلة المول من هذا الملح.

- ٣٢ إذا كانت ذوبانية ملح كلوريد الصوديوم في الماء تساوي 36 g / 100 g H_2O (at 20°C) احسب مولالية المحلول المشبع الناتج عند نفس درجة الحرارة.
 [Na = 23 , Cl = 35.5]

تخفيف المحاليل

- ٣٣ احسب تركيز المحلول الناتج من خلط 75 mL من حمض HCl تركيزه 0.05 M مع آخر منه حجمه 25 mL وتركيزه 3 M

- ٣٤ أضيف 200 mL من الماء إلى 50 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M احسب التركيز المولاري للمحلول المخفف الناتج.

الخواص الجمعية للمحاليل

* تختلف خواص المذيبات النقية بعد إذابة مواد غير متطايرة بها - تحت نفس الظروف - لتكوين محاليل وتسمى هذه الخواص بالخواص الجمعية.

* ومن الخواص الجمعية للمحاليل :

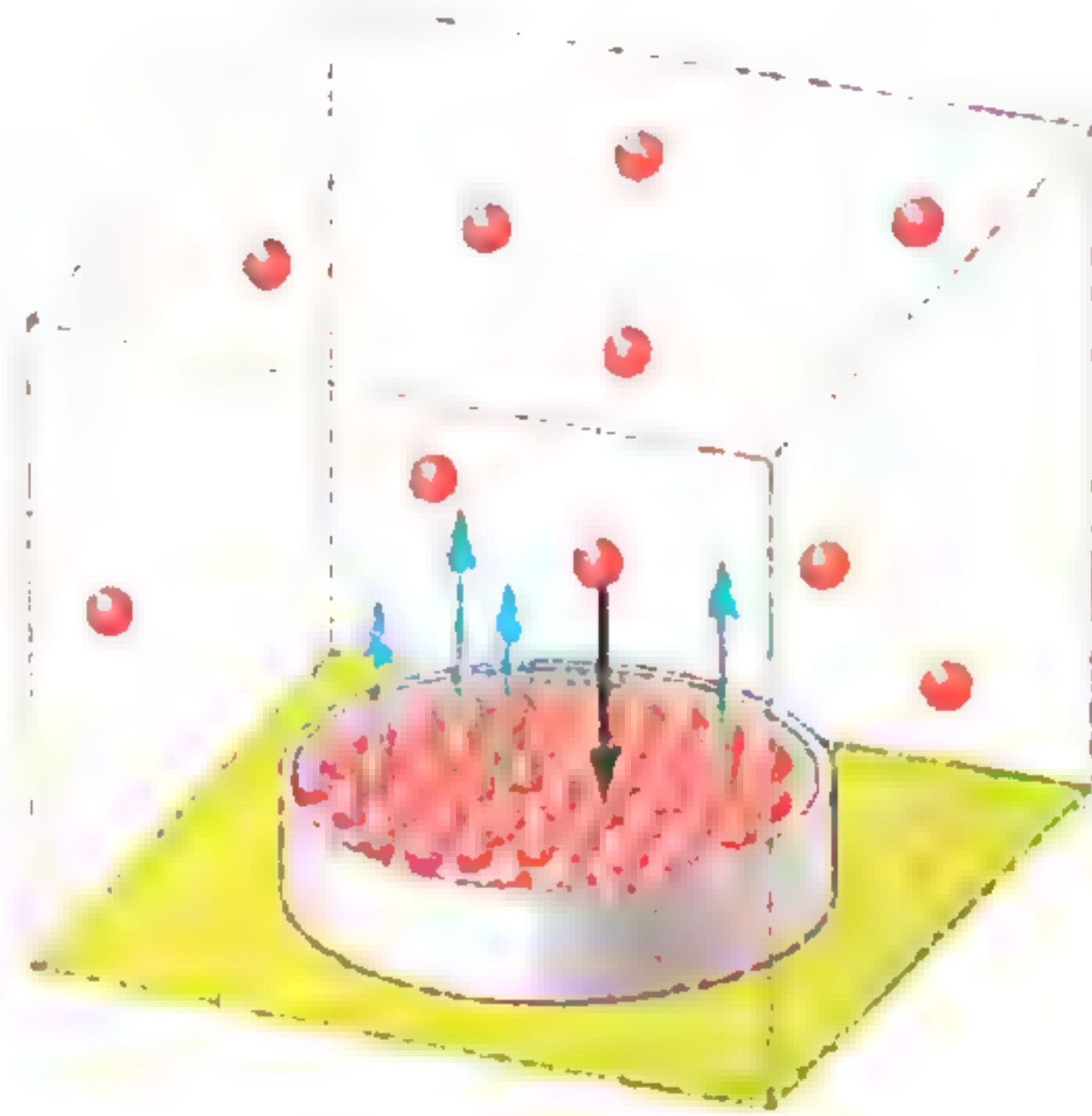
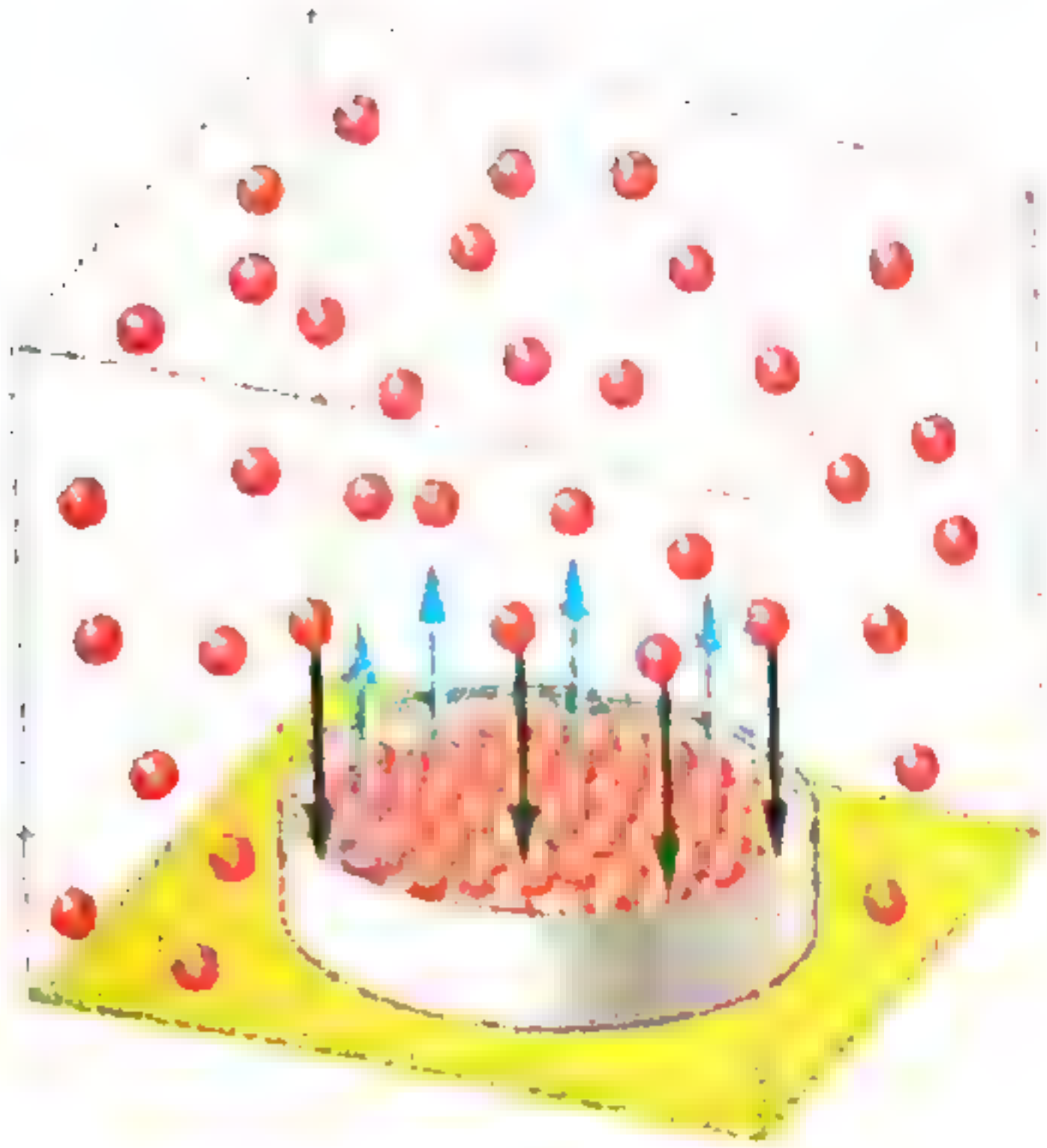
١ انخفاض درجة التجمد.

٢ ارتفاع درجة الغليان.

٣ انخفاض الضغط البخارى.

انخفاض الضغط البخارى للمحلول

عند ترك كمية من سائل نقي مثل الماء فى إناء مغلق، فإن :



تزداد سرعة التكاثف حتى تتساوى مع سرعة التبخر

وبمرور

الوقت

السائل يبدأ فى التبخر وتكون سرعة التبخر أكبر من سرعة التكاثف

* ويوصف النظام (الماء - بخار الماء)، الذى يكون فيه (سرعة التبخر = سرعة التكاثف) بأنه فى حالة اتزان ديناميكى، ويسبب البخار ضغطاً على سطح السائل يُعرف بالضغط البخارى وهو الضغط الذى يؤثر به البخار على سطح السائل عندما يكون البخار فى حالة اتزان ديناميكى مع السائل داخل إناء مغلق، عند درجة حرارة وضغط ثابتين (فى الظروف القياسية).

للاطلاع فقط

* لا يتأثر الضغط البخارى للسوائل النقية أو المحاليل.

بكل من :

• زيادة أو نقص كمية السائل.

• التغير فى الضغط الخارجى.

الدرس الثالث

يتم استخلاص الصيغة المختارة للعدد من إدارة مادة غير منتظمة فيه لتكوين مخطط كما يتضح مما يلي:

في المذهب النقي

تكون مخططات المخطط المعروفة المتعددة

في مخططات المذهب النقي

وتكون المخططات التي هي مخططات المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

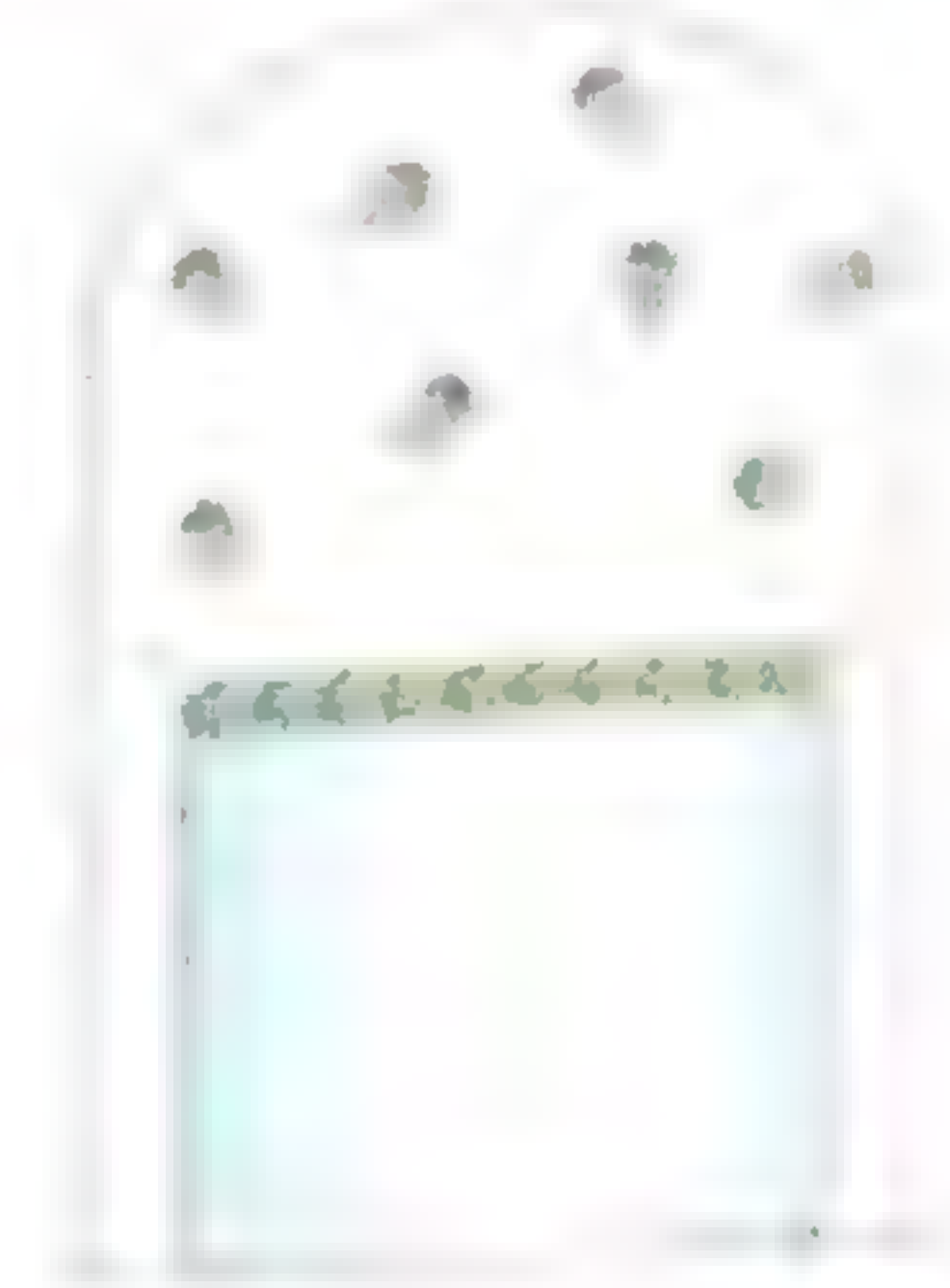
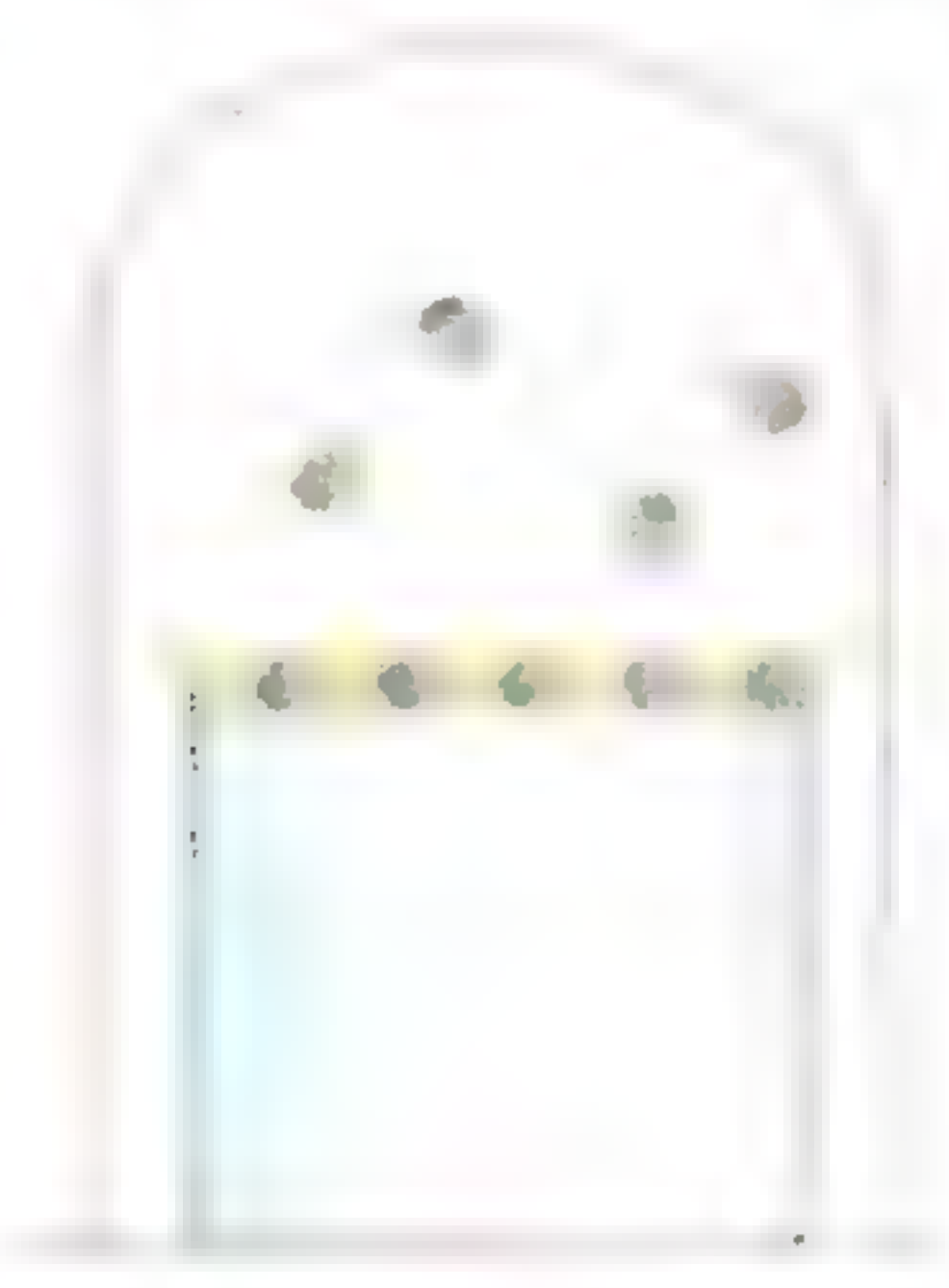
في المذهب النقي

مخطط مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

وتكون المخططات التي هي مخططات المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي



في المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في المذهب النقي

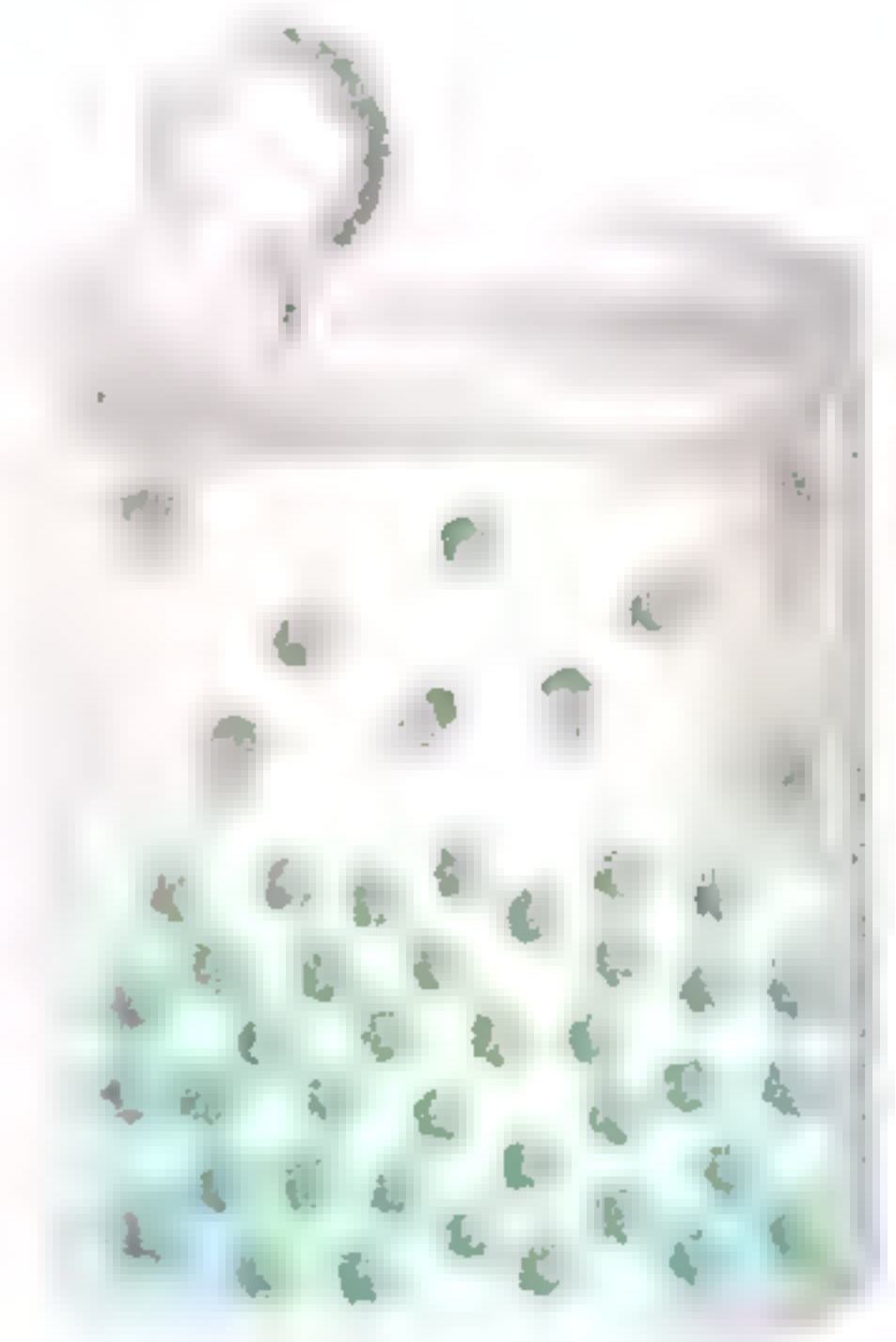
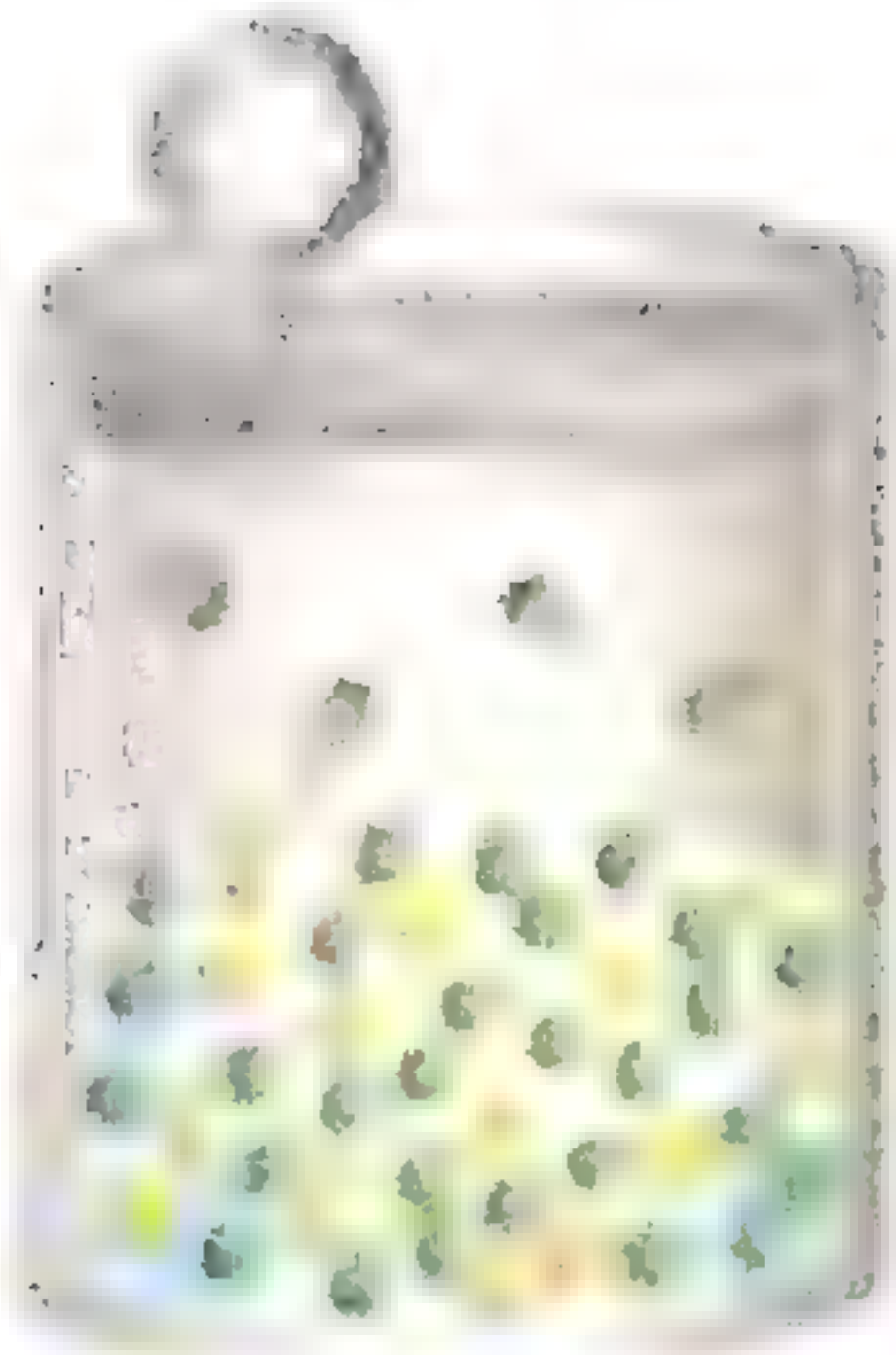
في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي



بذلك الاستخلاص في الصيغة المختارة للعدد من إدارة مادة غير منتظمة فيه لتكوين مخطط كما يتضح مما يلي:

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

في مخططات المذهب النقي هي مخططات المذهب النقي

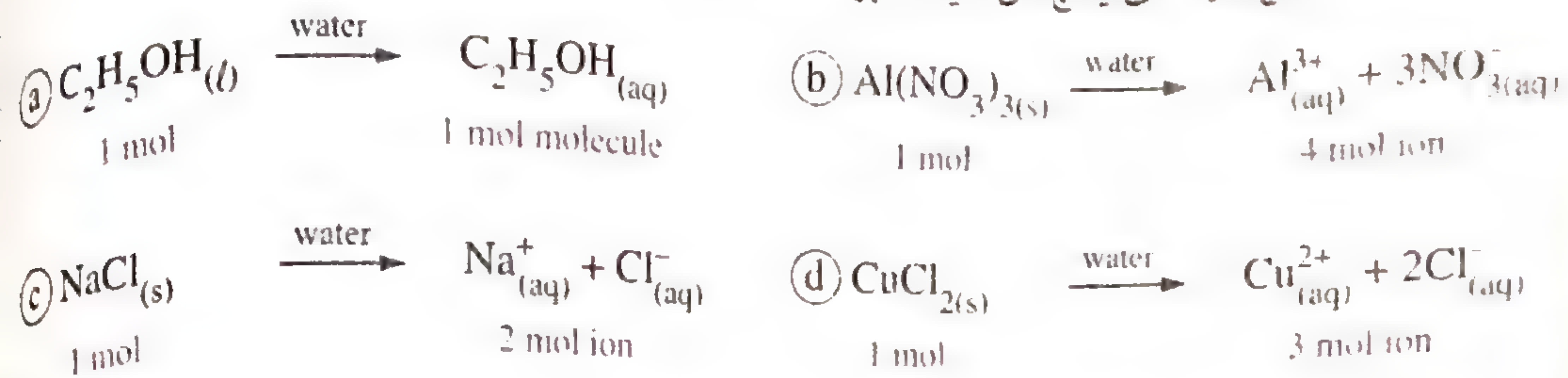
مثال

اختر أيًا من الأملاح التالية يكون له الأثر الأكبر في انخفاض الضغط البخاري للماء عند ذوبان 1 mol منه في 1 kg من الماء .

- (a) C_2H_5OH (b) $Al(NO_3)_3$ (c) $NaCl$ (d) $CuCl_2$

فكرة الحل

* يزداد مقدار الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول بزيادة عدد مولات (أيونات أو جزيئات) المذاب فيه.
* الاختيار الصحيح هو الذي ينتج عن تأينه أكبر عدد من مولات أيونات أو جزيئات المذاب.



∴ مقدار الانخفاض في الضغط البخاري لمحلول $Al(NO_3)_3$ هو الأكبر.

الحل: الاختيار الصحيح (b)

٢ ارتفاع درجة غليان المحلول

* عند رفع درجة حرارة سائل موضوع في إناء مغلق يزداد معدل تبخره وبالتالي يزداد ضغطه البخاري حتى يتساوى مع الضغط الجوي المعتاد فيبدأ السائل في الغليان.

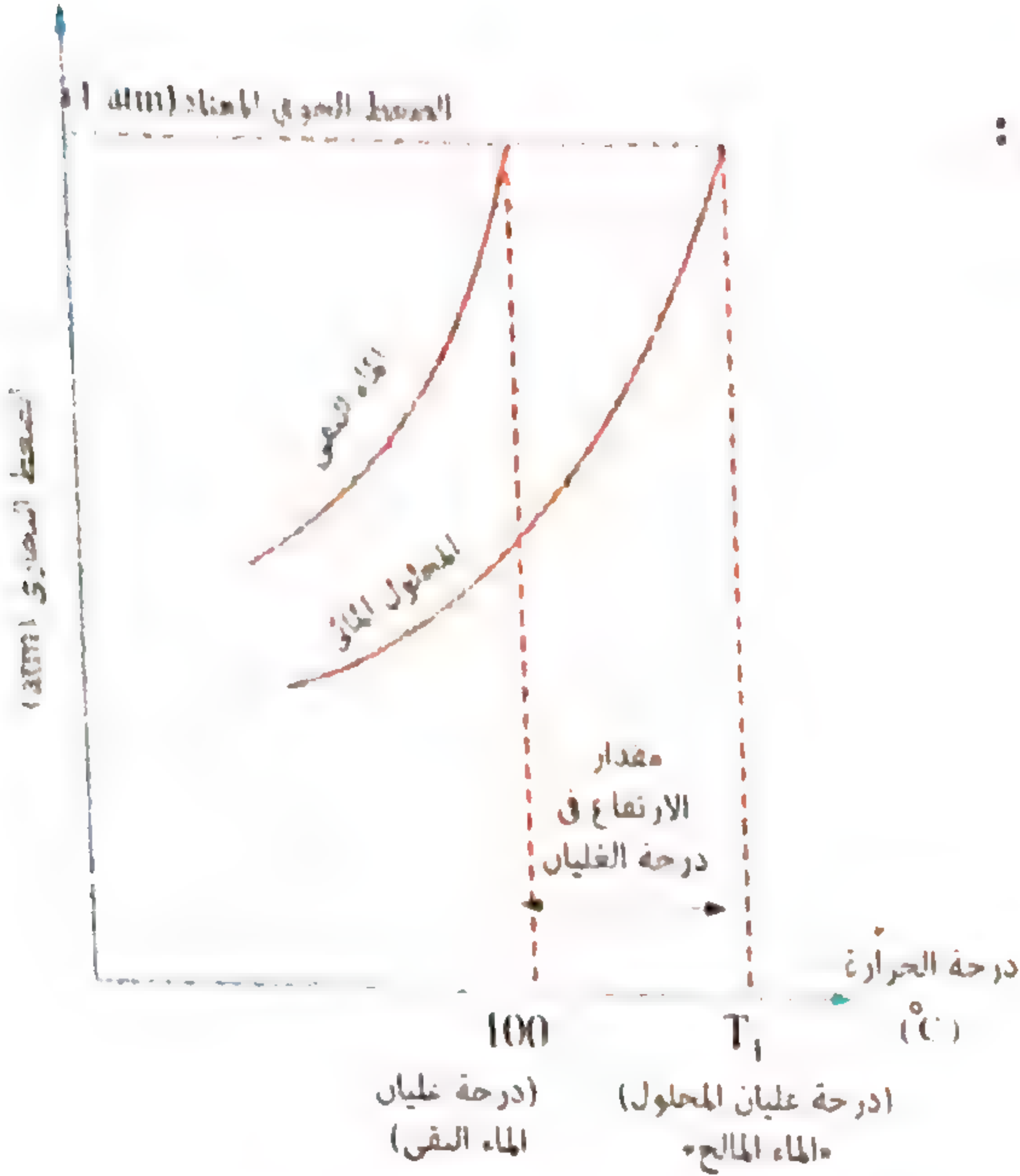
* **درجة الغليان الطبيعية** هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي المعتاد.

* **درجة الغليان المقاسة** هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري للسائل مع الضغط الخارجي الواقع عليه.

* ويمكن الاستدلال على نقاء السوائل من درجة غليانها، حيث أن السوائل النقية **تتساوى فيها** درجة الغليان المقاسة مع درجة الغليان الطبيعية.

* عند انخفاض الضغط الواقع على الماء النقي أو أي سائل نقي آخر عن الضغط الجوي المعتاد (1 atm) تقل درجة الغليان المقاسة عن درجة الغليان الطبيعية.

* تكون درجة غليان المحلول **أعلى دائماً** من درجة غليان المذيب النقي المكون له، وذلك لانخفاض الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للمذيب النقي المكون له، وبالتالي يلزم رفع درجة حرارة المحلول حتى يتساوى الضغط البخاري للمحلول مع الضغط الجوي الواقع عليه.



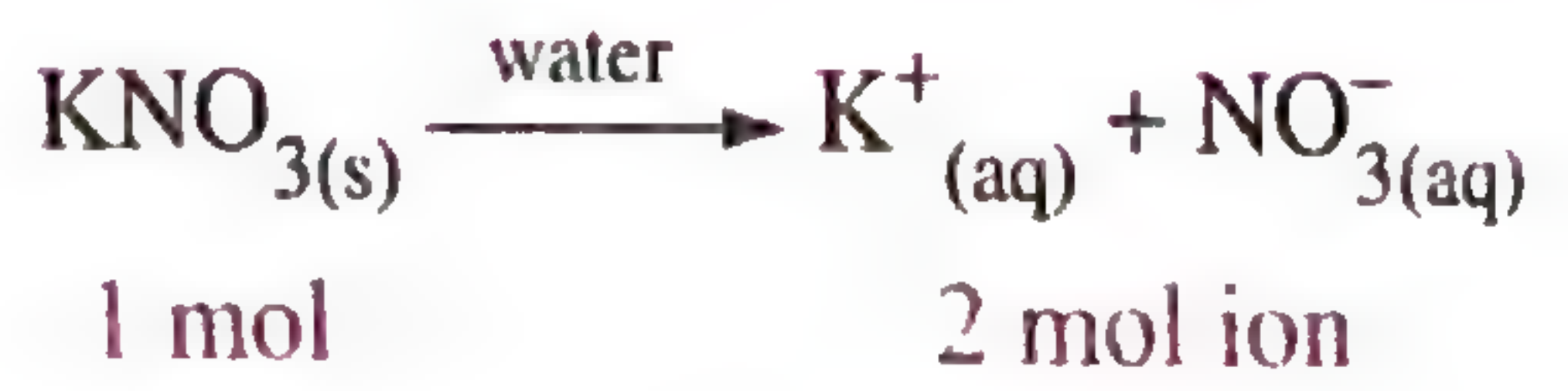
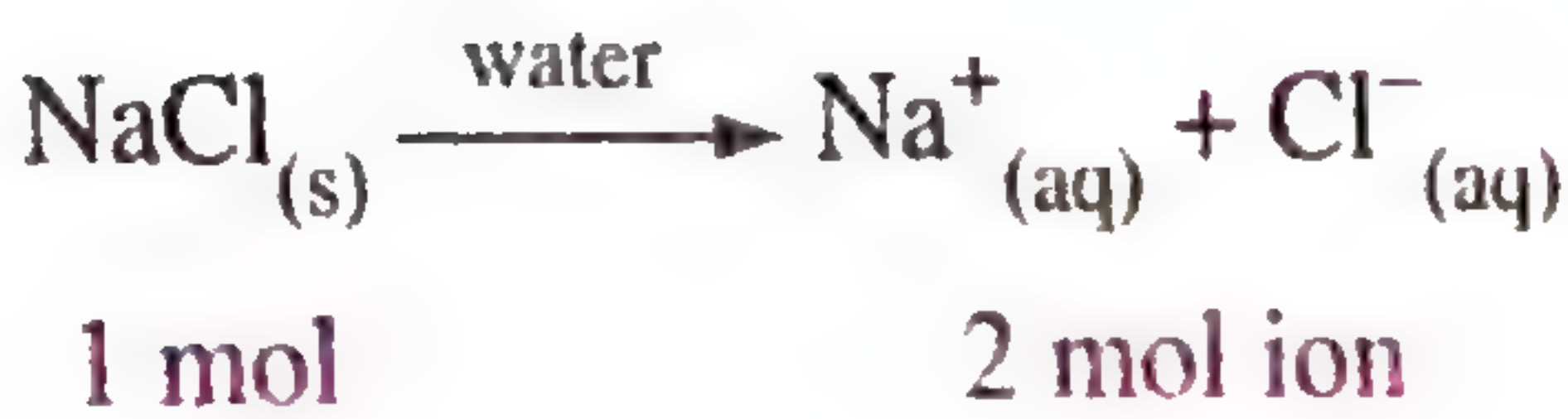
اختلاف درجة غليان الماء المالح عن درجة غليان الماء النقي :

الماء النقي يغلى عند 100°C في الضغط الجوى المعتاد (1 atm) وعند إذابة مقدار من الملح فيه يقل الضغط البخارى له فترتفع درجة غليانه إلى (T_1) وتصبح درجة غليان الماء المالح أكبر دائماً من درجة غليان الماء النقي.

يزداد مقدار الارتفاع في درجة غليان :

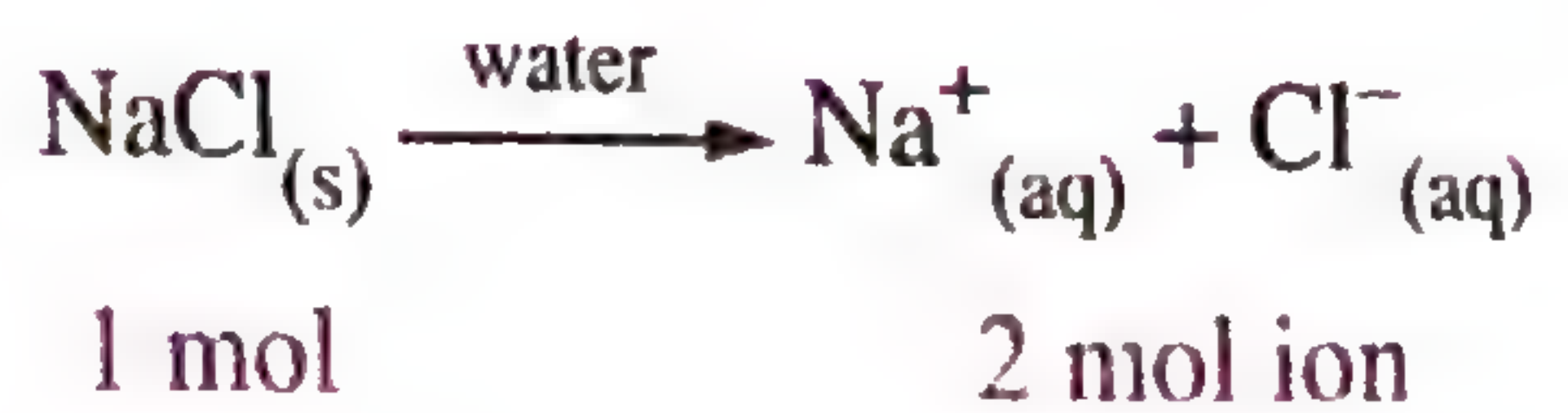
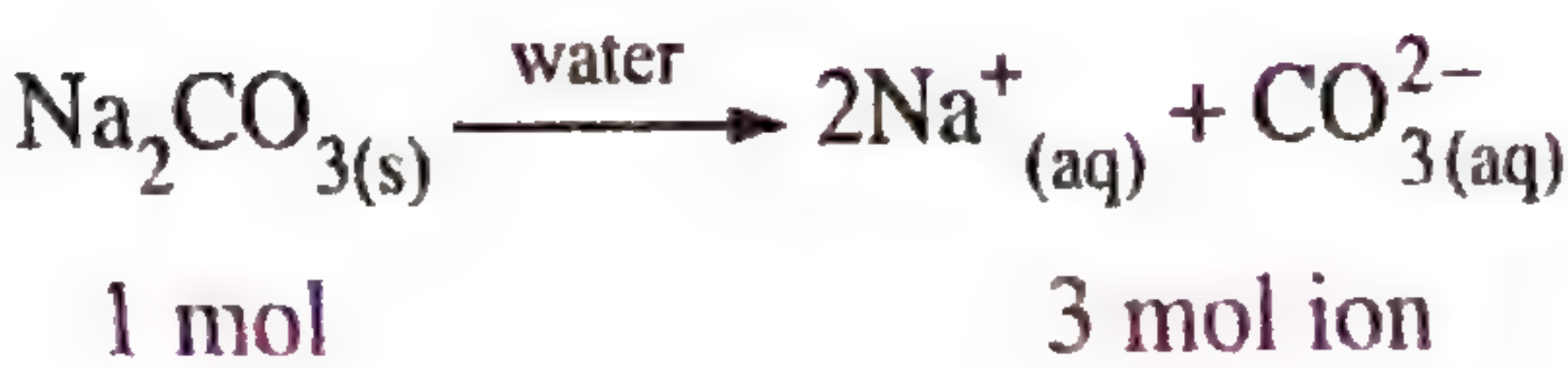
- المحلول اللاإلكترولىتى : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- المحلول الإلكترولىتى : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

(١) درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم تساوى درجة غليان محلول نترات البوتاسيوم الذى له نفس التركيز المولالى.



لتساوى عدد مولات الأيونات المذابة فى كل من المحلولين.

(٢) ارتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم Na_2CO_3 عن درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم NaCl الذى له نفس التركيز المولالى.



لأن عدد مولات الأيونات المذابة فى محلول Na_2CO_3 أكبر مما فى محلول NaCl ، ودرجة غليان المحلول تزداد بزيادة عدد مولات الأيونات المذابة فيه.

الخصائص درجة تجمد المحلول

درجة تجمد المحلول أقل دائماً من درجة تجمد المذيب النقي المكون له، لأن قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات المذاب في المحلول، تعوق عملية تحول المذيب من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة (البلورات). وبالتالي يلزم خفض درجة حرارة المحلول إلى أقل من درجة تجمد المذيب النقي حتى تنفصل بلورات المذاب عن البلورات المذيب.

تطبيق

ترش كميات كبيرة من الملح على الطرق في البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.

لأن ذوبان الملح في ماء المطر يؤدي إلى تكون محلول ملحي تكون درجة تجمده أقل من درجة تجمد الماء، وبالتالي تقل كمية الجليد المتكونة على الطرق، مما يمنع انزلاق السيارات ويقلل من الحوادث.



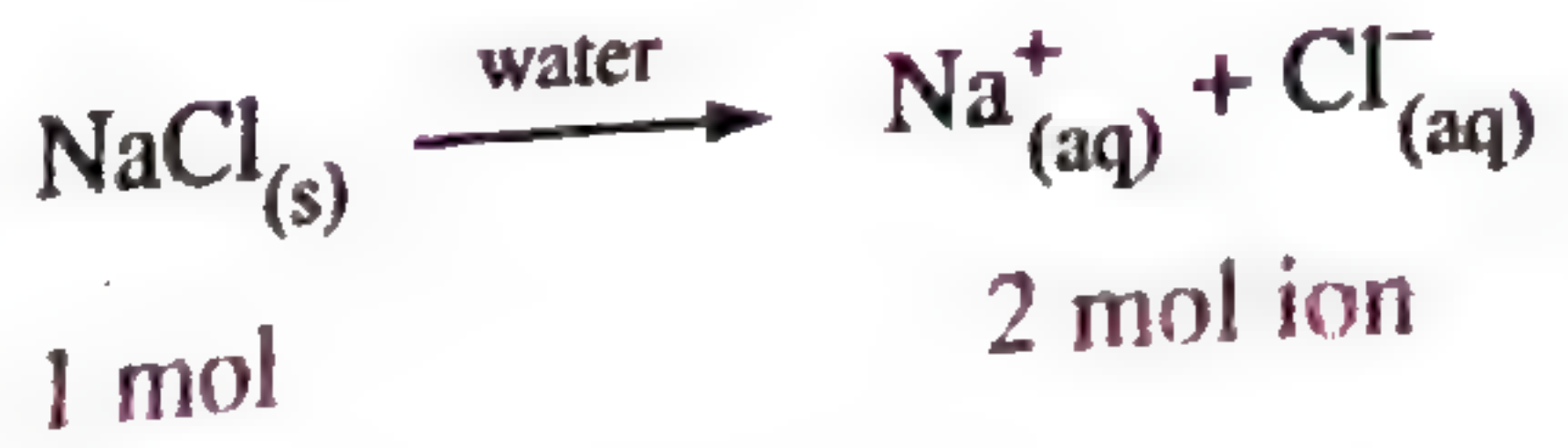
رش الملح على الطرق في البلاد الباردة

يتناسب الانخفاض في درجة تجمد المحلول طردياً مع عدد مولات جسيمات المذاب في المحلول حيث يزداد مقدار الانخفاض في درجة تجمد :

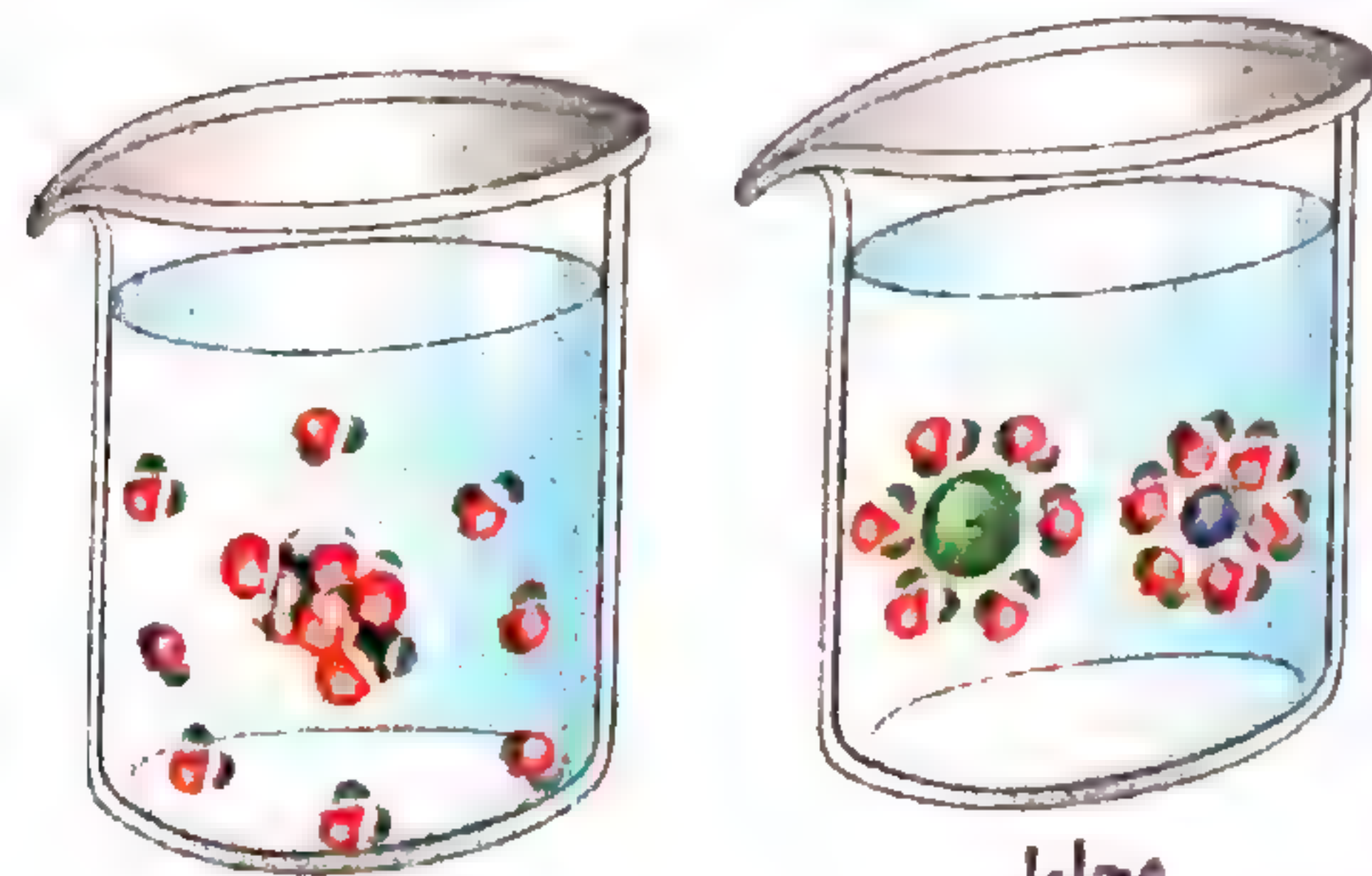
- المحلول اللاإلكتروليتي : بزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.
- المحلول الإلكتروني : بزيادة عدد مولات أيونات المذاب فيه.

تطبيق

الانخفاض في درجة تجمد محلول كلوريد الصوديوم ضعف الانخفاض في درجة تجمد محلول سكر الجلوكوز الذي له نفس التركيز المولالي.



لأن ذوبان 1 mol من سكر الجلوكوز في الماء يكون 1 mol من جزيئاته في المحلول، بينما ذوبان 1 mol من NaCl في الماء يكون 2 mol من الأيونات في المحلول، وهو ما يؤدي إلى مضاعفة الانخفاض في درجة التجمد.



محلول سكر الجلوكوز

محلول كلوريد الصوديوم

(تركيز 1 m)

الدرس الثالث

عند إضافة 1 mol من أى مذاب لا يتأين فى الماء (الإلكتروليت) مثل سكر الجلوكوز إلى 1 kg من الماء، فإن درجة تجمد المحلول تصبح -1.86°C

أما المواد التى تتأين فى الماء (الإلكتروليكات) فإن درجة تجمد محاليلها تحسب، من العلاقة :

$$\text{درجة تجمد المحلول الإلكترونيتى} = \text{عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى} \times -1.86^{\circ}\text{C}$$

أمثلة

(١) احسب درجة تجمد المحلول الذى يحتوى على 1 mol من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 فى 1000 g من الماء.



الحل :

درجة تجمد المحلول الإلكترونيتى = عدد مولات الأيونات فى المحلول المولالى $\times -1.86^{\circ}\text{C}$

$$\text{درجة تجمد محلول كلوريد الكالسيوم} = -1.86 \times 3 = -5.58^{\circ}\text{C}$$

(٢) اختر : أيًا من المحاليل الآتية تكون درجة تجمده مساوية لدرجة تجمد محلول مائى من $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ تركيزه 0.4 m ؟

(a) $0.8 \text{ m CH}_3\text{COOH}$

(b) 0.4 m KCl

(c) $0.2 \text{ m Na}_2\text{SO}_4$

(d) $0.1 \text{ m Na}_3\text{PO}_4$

فكرة الحل :

$$\text{التركيز المولالى} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$$

بفرض أن كتلة المذيب فى كل المحاليل 1 kg

∴ التركيز المولالى = عدد مولات المذاب.

* يتم حساب عدد مولات أيونات كل مذاب.

* الاختيار الصحيح هو المذاب الذى له نفس عدد مولات $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

(a) $0.8 \times 2 = 1.6 \text{ mol}$ الاختيار **x**

(b) $0.4 \times 2 = 0.8 \text{ mol}$ الاختيار **x**

(c) $0.2 \times 3 = 0.6 \text{ mol}$ الاختيار **x**

(d) $0.1 \times 4 = 0.4 \text{ mol}$ الاختيار **✓**

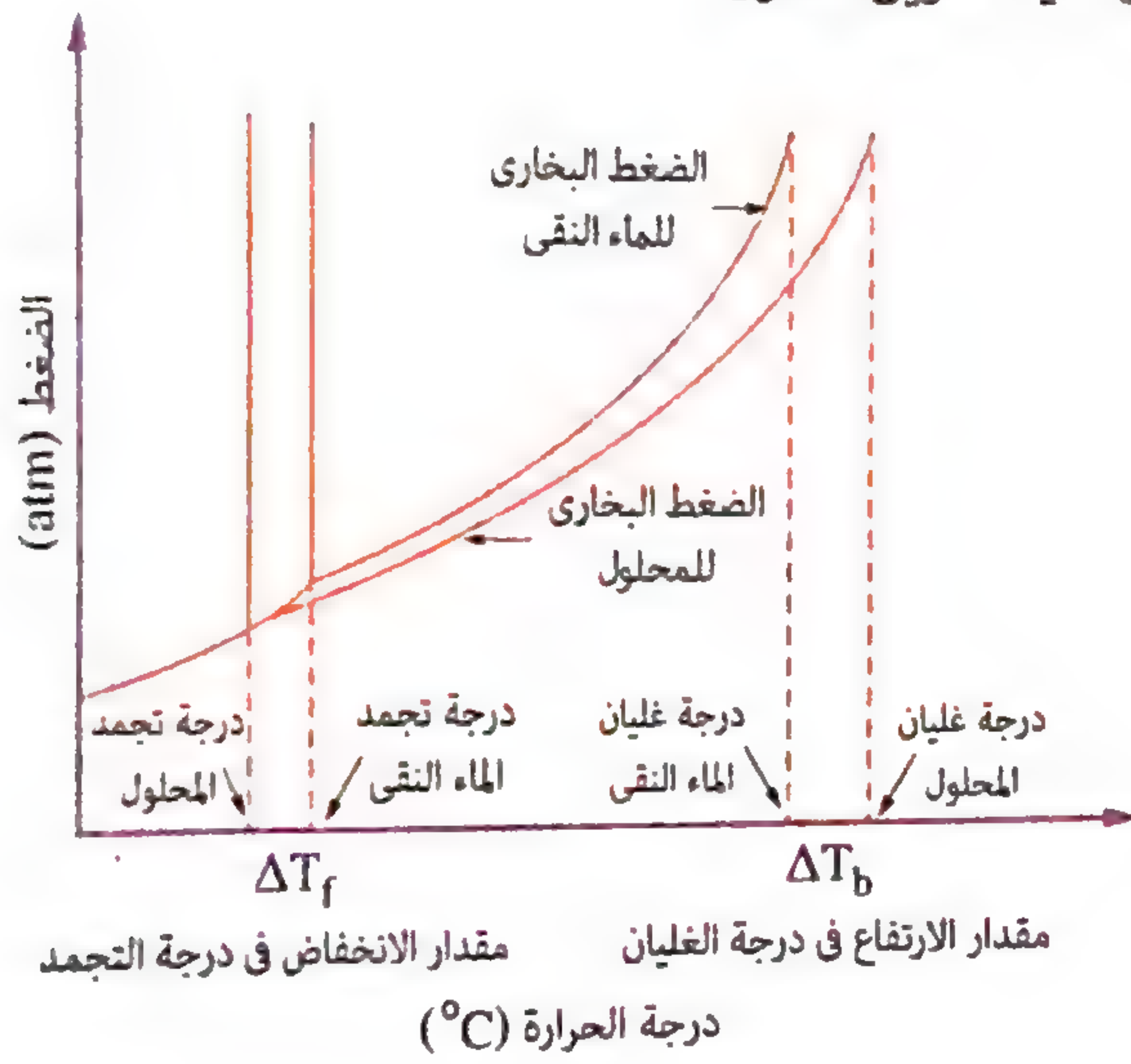
الحل : الاختيار الصحيح : (d)

فيما يلي مقارنة بين المحلول و المذيب النقي المكون له « من حيث : الخواص الجمعية ».

الخواص الجمعية	المحلول	المذيب النقي المكون له
الضغط البخارى	الضغط البخارى للمحلول	الضغط البخارى للمذيب النقي المكون له
درجة الغليان	درجة غليان المحلول	درجة غليان المذيب النقي المكون له
درجة التجمد	درجة تجمد المحلول	درجة تجمد المذيب النقي المكون له

* والشكل البياني التالى يوضح التغير فى الضغط البخارى ودرجتى غليان وتجمد الماء النقي

عند إذابة مادة غير متطايرة فيه لتكوين محلول :



حل أسئلة

Ready

للتأكد من
استيعابك
لنقاط الأساسية
للدروس

Steady

للتأكد من
مدى فهمك
وليس حفظك

Go

للتدريب على
نماذج الامتحانات

لضمان التفوق

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

احتر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) كل مما يأتي من الخواص الجمعية للمحاليل، عدا

- (أ) ارتفاع درجة الغليان.
- (ب) التوتر السطحي.
- (ج) انخفاض درجة التجمد.
- (د) انخفاض الضغط البخاري.

(٢) عند تساوي الضغط البخاري للسائل النقي مع الضغط الجوي المعتاد، تكون درجة الغليان المقاسة بالنسبة لدرجة الغليان الطبيعية

- (أ) أعلى منها.
- (ب) مساوية لها.
- (ج) أقل منها.

(٣) أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

- (أ) درجة غليان الماء المالح أقل من درجة غليان الماء النقي.
- (ب) درجة غليان الماء المالح تساوي درجة غليان الماء النقي.
- (ج) درجة غليان الماء المالح أكبر من درجة غليان الماء النقي.

(٤) لديك محلول (A) من سكر الجلوكوز ومحلول (B) من ملح الطعام لهما نفس التركيز ..

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن العلاقة بين درجة غليان المحلولين ؟

- (أ) درجة غليان المحلول $B \leq$ درجة غليان المحلول A
- (ب) درجة غليان المحلول $B <$ درجة غليان المحلول A
- (ج) درجة غليان المحلول $B >$ درجة غليان المحلول A
- (د) درجة غليان المحلول $B =$ درجة غليان المحلول A

٢ علل لما يأتي :

(١) الضغط البخاري للمحلول أقل دائمًا من الضغط البخاري للمذيب النقي المكون له.

(٢) ارتفاع درجة غليان المحلول عن درجة غليان المذيب النقي المكون له.

(٣) ارتفاع درجة غليان محلول كربونات الصوديوم عن درجة غليان محلول كلوريد الصوديوم الذي له نفس التركيز المولالي.

(٤) انخفاض درجة تجمد المحلول عن درجة تجمد المذيب النقي المكون له.

(٥) رش كميات كبيرة من الملح على الطرق في البلاد الباردة عند سقوط الأمطار.



انخفاض الضغط البخاري للمحلول

أيًا من الأملاح التالية يكون له الأثر الأكبر في انخفاض الضغط البخاري للماء عند ذوبان 1 mol منه في لتر من الماء ؟

- (a) KCl (b) $MgCl_2$ (c) $C_6H_{12}O_6$ (d) KBr

أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولالي - يكون ضغطه البخاري هو الأقل ؟

- (أ) محلول حمض الأسيتيك.
(ب) محلول كلوريد البوتاسيوم.
(ج) محلول فوسفات الصوديوم.
(د) محلول كبريتات الصوديوم.

أذيب مقدار من الزيت في كتلة معلومة من البنزين النقي، فإذا كان الضغط البخاري للبنزين 750 mm Hg .. فما مقدار الضغط البخاري للمحلول ؟

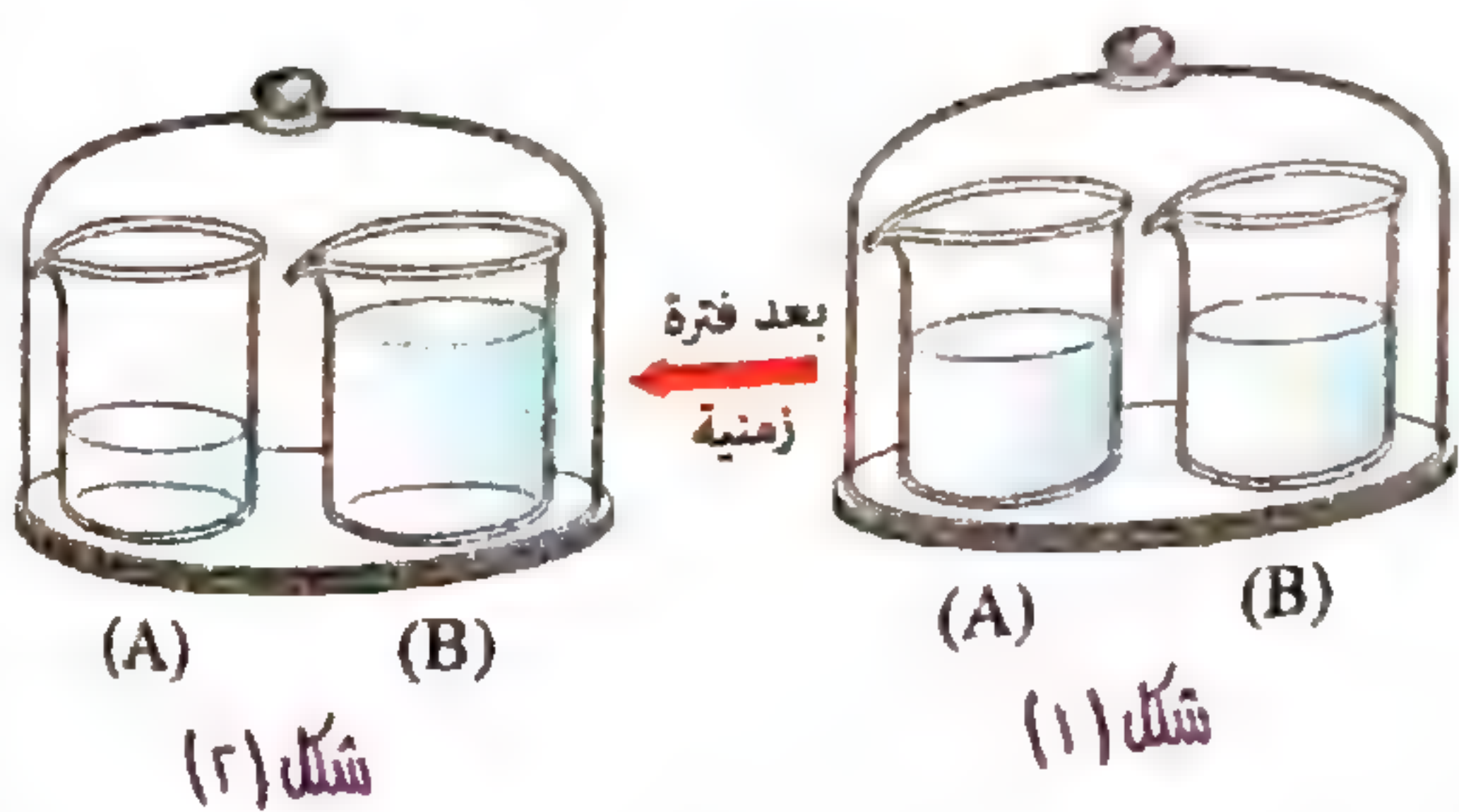
- (a) 760 mm Hg (b) 750 mm Hg
(c) 731.5 mm Hg (d) 75 mm Hg

يجمع غاز الهيدروجين عند تحضيره في المعمل بإزاحة الماء لأسفل، ويكون الضغط الناشئ على سطح الماء هو مجموع ضغط غاز الهيدروجين وضغط

- (أ) غاز الأكسجين.
(ب) بخار الماء.
(ج) الهيدروجين المذاب في الماء.
(د) الغازات الخاملة الموجودة بالهواء.

الشكلان المقابلان يعبران عن ما يحدث لحجمي محلولين مائيين موضوعين في إناءين (A)، (B)، بعد فترة زمنية (at STP) ..

أيًا من الاختيارات التالية يعبر عن العلاقة بين تركيز كل من المحلولين وضغطهما البخاري في الشكل (٢) ؟



الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
تركيز المحلولين	$A = B$	$A = B$	$A > B$	$A < B$
الضغط البخاري للمحلولين	$A = B$	$A < B$	$A = B$	$A > B$



الدرس الثالث

ارتفاع درجة غليان المحلول

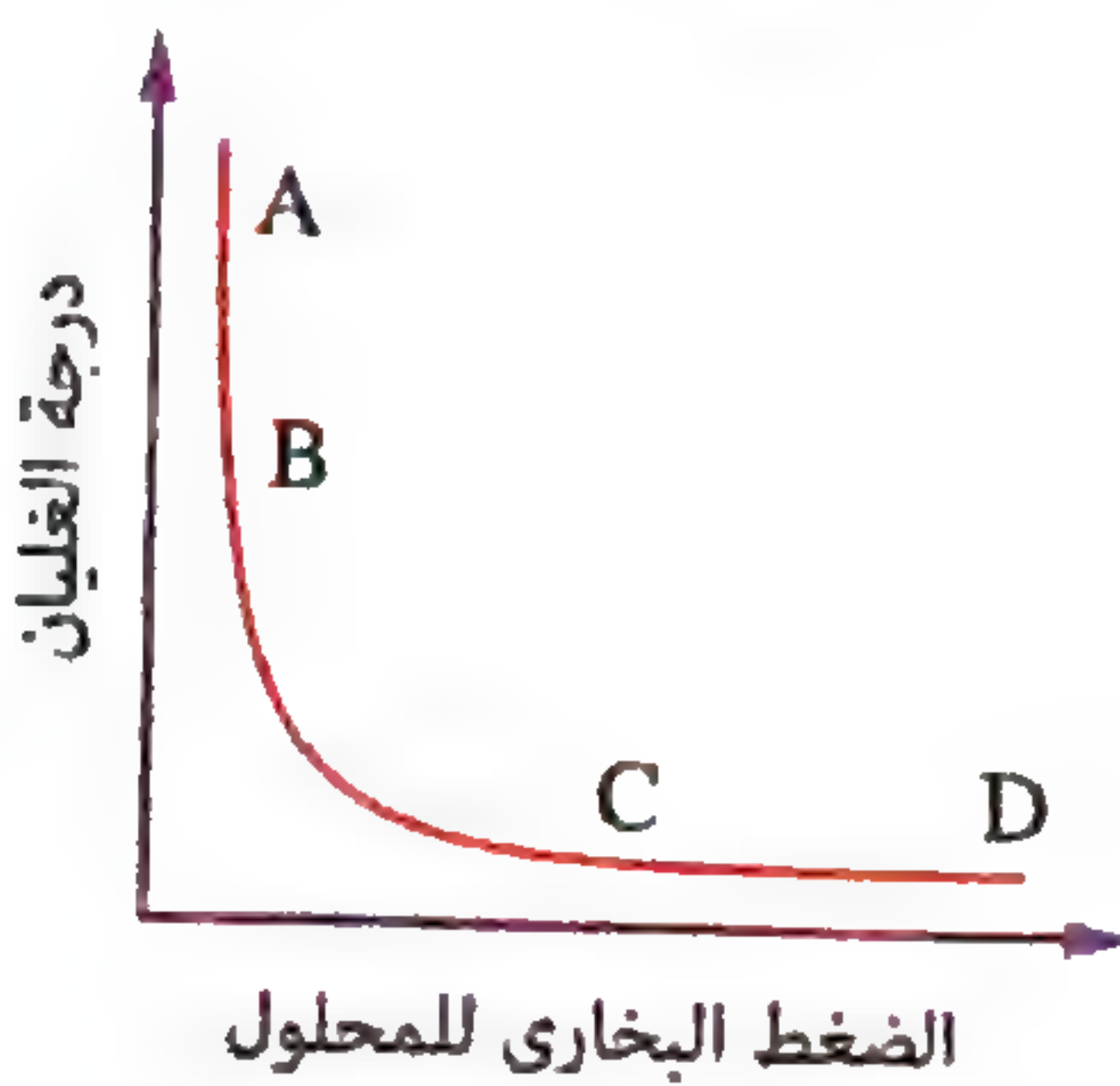
من الجدول المقابل، ما السائل الذي يكون ضغطه البخاري هو الأكبر في نفس درجة الحرارة ؟

المركب	الماء	الأسيتون	الأسيتالدهيد	حمض الأسيتيك
درجة الغليان (°C)	100	56	31	118

- ① الماء. ② الأسيتون. ③ الأسيتالدهيد. ④ حمض الأسيتيك.

أيًا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالي - تكون درجة غليانه هي الأكبر ؟

- ① $\text{CaCl}_2(\text{aq})$ ② $\text{NaNO}_3(\text{aq})$
③ $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ ④ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$



الشكل البياني المقابل يعبر عن العلاقة بين درجة الغليان والضغط البخاري لأربعة محاليل مختلفة..
أيًا من الاختيارات التالية تعبر عن المحلول المشار إليه بالحرف A ؟

- ① BaCl_2 ② $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ③ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ④ NaCl

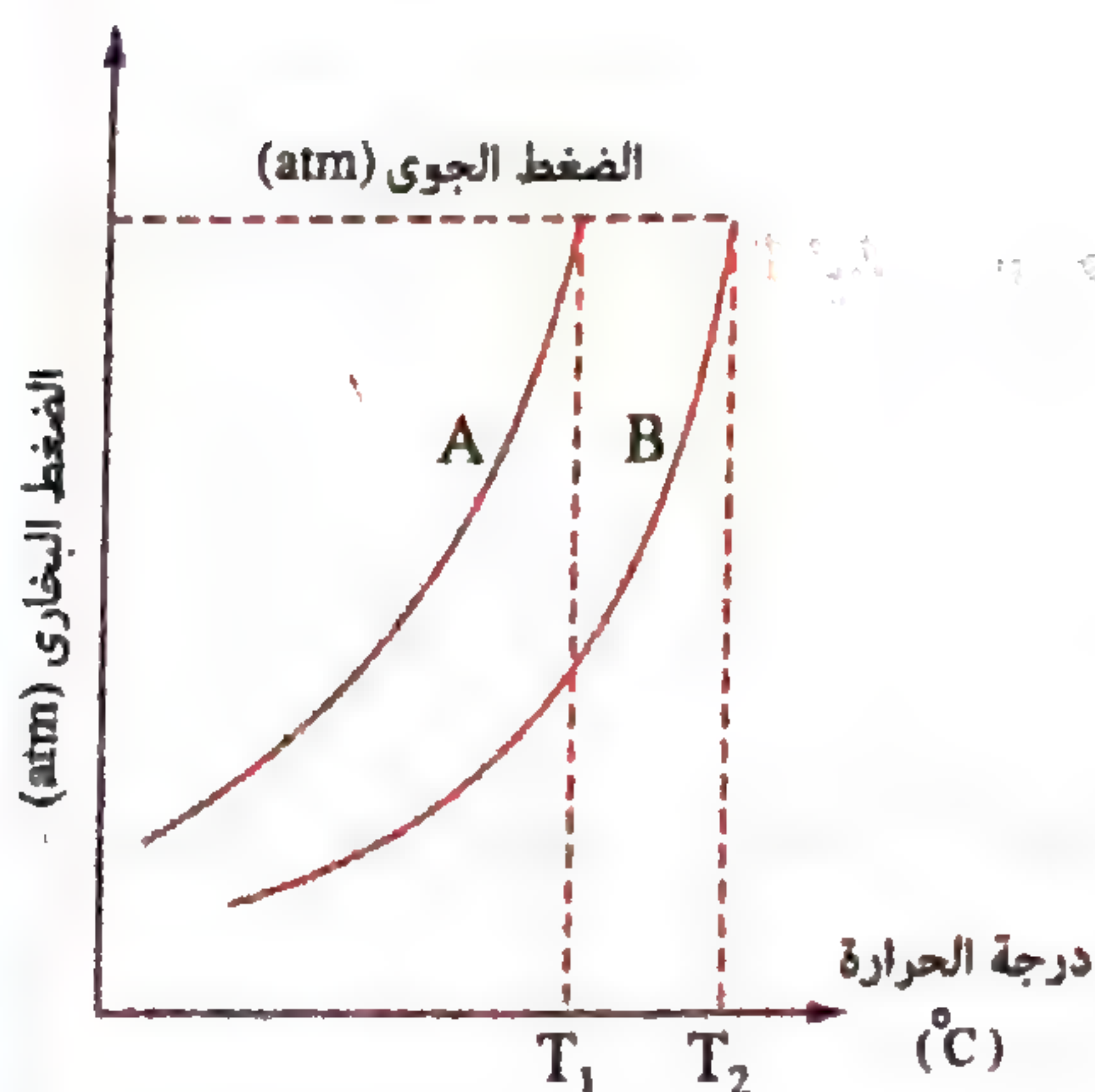
مادة صلبة (X) درجة غليانها 948°C تذوب في الماء مكونة محلول قد تكون درجة غليانه

- ① 98°C ② 102°C ③ 946°C ④ 950°C

إذا تغيرت درجة غليان المول من الماء النقي بمقدار 0.5°C عند إذابة مول من أيونات المذاب فيه، فإن درجة غليان المحلول المولالي من فوسفات البوتاسيوم.. تساوى

- ① 100.5°C ② 99.5°C ③ 98°C ④ 102°C

في المخطط المقابل إذا كانت T_1 درجة غليان المحلول (A)، T_2 درجة غليان المحلول (B)، والمحلولان (A)، (B) لهما نفس التركيز.. فأيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيح ؟



- ① عدد مولات الأيونات المذابة في المحلول (B) أكبر مما للمحلول (A).

- ② عدد مولات الجزيئات المذابة في المحلولين متساوى.

- ③ عدد مولات الجزيئات المذابة في المحلول (A) أكبر مما للمحلول (B).

- ④ عدد مولات الأيونات المذابة في المحلولين متساوى.

أيا من المحاليل الآتية لسكر المائدة في الماء تكون درجة غليانه هي الأقل ؟

- (a) 2 mol/kg (b) 1 mol/kg (c) 0.5 mol/kg (d) 0.1 mol/kg

أيا من المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هي الأكبر ؟

- (أ) محلول يحتوى على 1 mol من (X) في 2 kg من الماء.
(ب) محلول يحتوى على 2 mol من (X) في 1 kg من الماء.
(ج) محلول يحتوى على 1.5 mol من (X) في 1.5 kg من الماء.
(د) محلول يحتوى على 0.5 mol من (X) في 1 kg من الماء.

عند إضافة مادتين (A)، (B) إلى ماء مقطر - كل على حدى - يتكون محلولين لهما نفس درجة الغليان ..

ما الاختيار المعبر عن المحلولين ؟

- (أ) كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.2 m
(ب) كربونات صوديوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.1 m
(ج) نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.1 m
(د) نترات بوتاسيوم تركيزه 0.1 m ونترات كالسيوم تركيزه 0.2 m

انخفاض درجة تجمد المحلول

أيا من المحاليل الآتية متساوية التركيز يكون درجة تجمده هو الأقل ؟

- (a) NaCl_(aq) (b) C₆H₁₂O_{6(aq)} (c) FeCl_{3(aq)} (d) BaCl_{2(aq)}

أيا من المحاليل الآتية متساوية التركيز يتجمد أولاً ؟

- (أ) محلول سكر الجلوكوز.
(ب) محلول كربونات الصوديوم.
(ج) محلول كلوريد الصوديوم.
(د) محلول فوسفات البوتاسيوم.

أيا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالى - يفضل استخدامه في منع تكون الجليد على رصيف المشاة في البلاد الباردة ؟

- (a) C₆H₁₂O₆ (b) NaBr (c) KNO₃ (d) CaCl₂

أيا من المحاليل المائية الآتية تكون درجة تجمده هي الأقرب إلى درجة تجمد محلول مائي من C₁₂H₂₂O₁₁ تركيزه 0.3 m ؟

- (a) 0.075 m AlCl₃ (b) 0.15 m CuCl₂ (c) 0.3 m NaCl (d) 0.6 m C₆H₁₂O₆

درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم يحتوى على 396 g من الملح في 1000 g ماء .. تساوى

[N = 14, H = 1, S = 32, O = 16]

- (a) -1.86°C (b) 2.72°C (c) -16.74°C (d) -27.9°C

نعمند الخواص الجمعية للمحاليل على

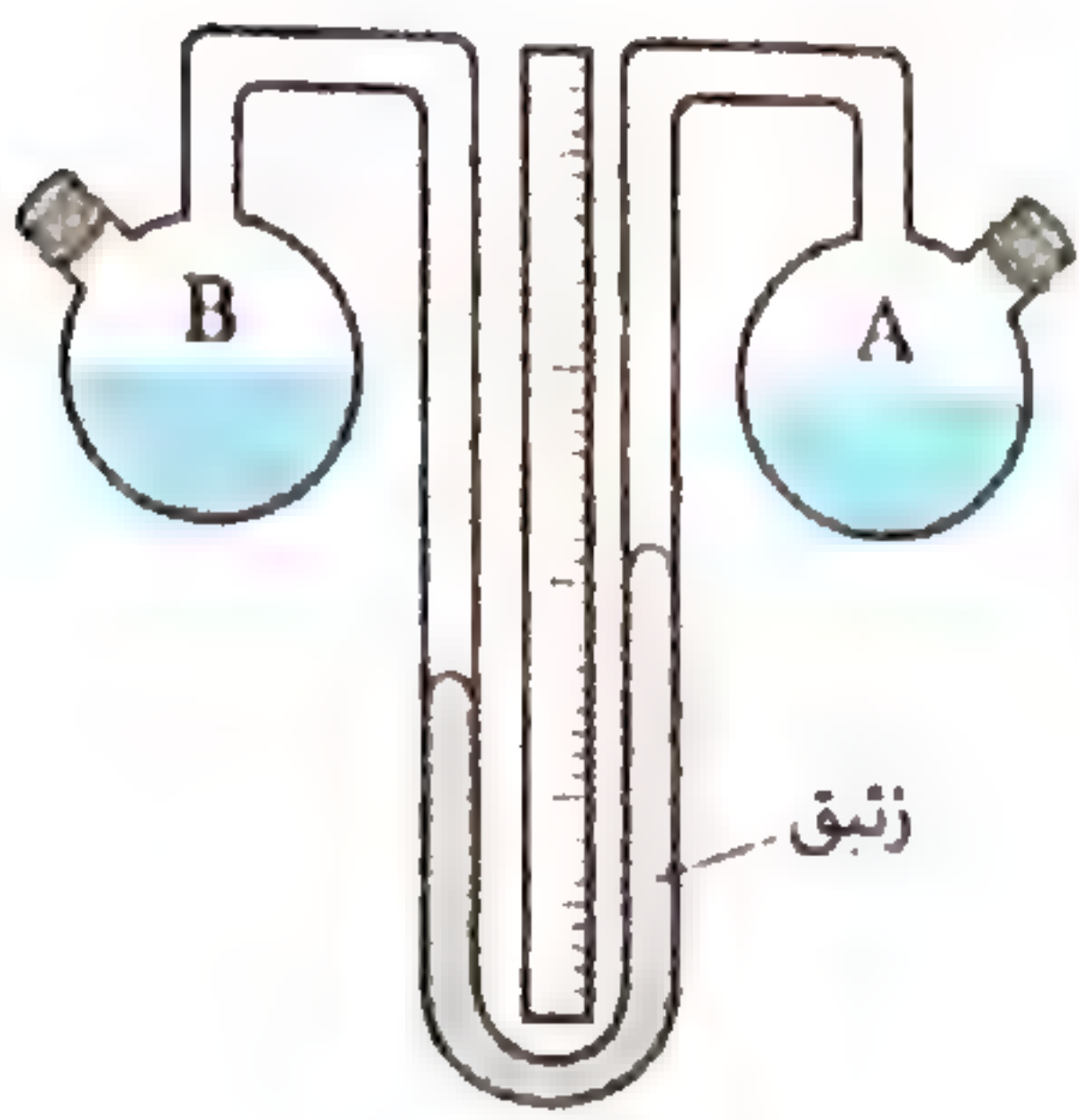
- (أ) طبيعة المذيب.
(ب) طبيعة المذاب.
(ج) عدد دقائق المذيب.
(د) عدد دقائق المذاب.

أضيف قليلاً من ملح كلوريد الصوديوم إلى ماء نقي .. ما أثر ذلك على كل من درجتى تجمد وغليان الماء ؟

- (أ) ترتفع كل من درجة التجمد ودرجة الغليان.
(ب) ترتفع درجة التجمد و تنخفض درجة الغليان.
(ج) تنخفض كل من درجة التجمد و درجة الغليان.
(د) تنخفض درجة التجمد و ترتفع درجة الغليان.

أسئلة مقالية ومسائل

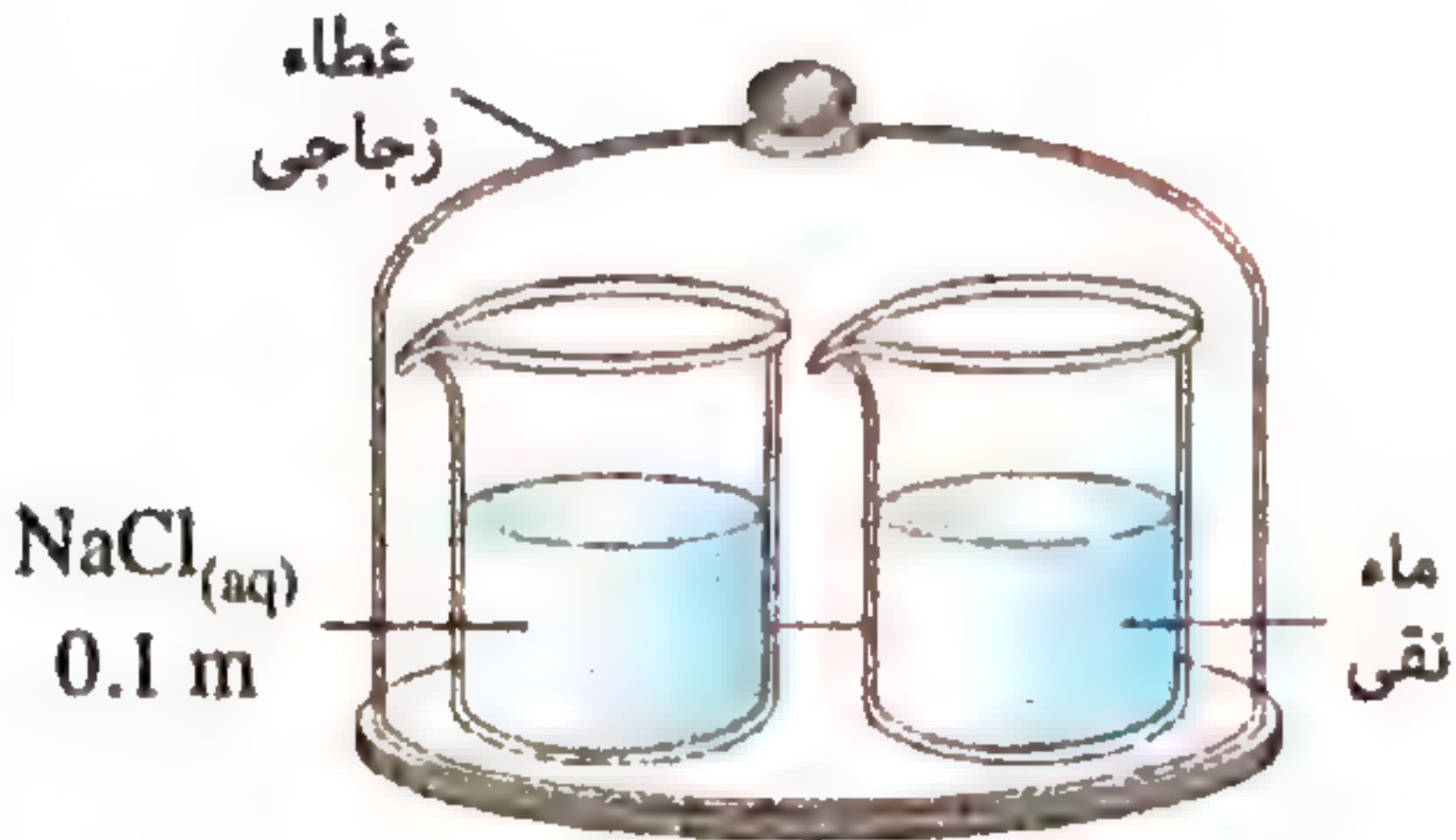
الخواص الجمعية للمحاليل



الشكل المقابل يوضح تركيب جهاز من دورقين متصلين بأنبوب على هيئة حرف U يحتوى على كمية من الزئبق في درجة حرارة الغرفة وتحت الضغط الجوى المعتاد ويحتوى أحد الدورقين على ماء نقي والآخر على ماء مالح وكلاهما لهما نفس الحجم :

- (١) اكتب عاملان يؤثران فى الضغط البخارى للمحاليل.
(٢) أيًا من الدورقين (A) أم (B) يحتوى على الماء النقي ؟
مع التفسير.
(٣) اقترح طريقة لمساواة مستوى الزئبق فى الأنبوبة U
«دون اللجوء لفتح سدادتى الدورقين».

الشكل المقابل يعبر عن كأسين :



- الأيمن : تحتوى على X mL من الماء النقي.
- الأيسر : تحتوى على X mL من محلول ملح NaCl تركيزه 0.1 m

وتم تغطية الكأسين بغطاء زجاجى ..

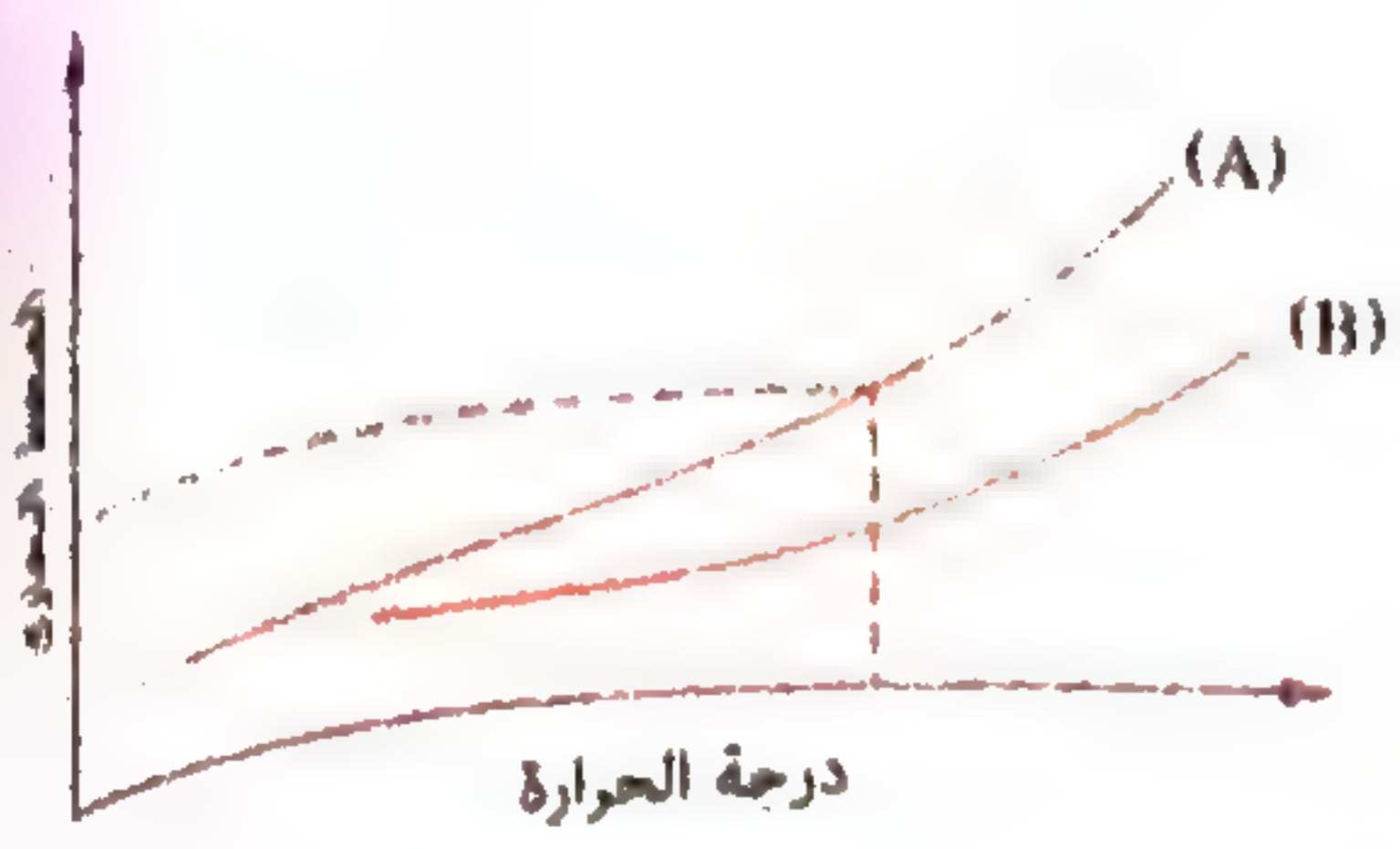
ما التغير الحادث فى حجمى السائلين الموجودين فى الكأسين بعد الوصول إلى حالة الاتزان الديناميكي بين بخار الماء والسائل الموجود فى كل كأس ؟
مع التفسير. «بفرض ثبوت درجة الحرارة والضغط الخارجى».

الشكل البياني المقابل يعبر عن العلاقة بين

الضغط البخاري لسائلين نقيين (A) ، (B)

عند درجات حرارة مختلفة..

أيًا من السائلين تكون درجة غليانه هي الأكبر ؟



الشكال الآتية تعبر عن أربعة محاليل مائية تحتوى على نفس المذاب غير المتطاير في أواني مغلقة

عند نفس درجة الحرارة :



(٤)



(٢)



(٢)



(١)

(١) حدد رقم المحلول الذى له :

١- أعلى ضغط بخارى.

٢- أقل ضغط بخارى.

٣- أقل درجة تجمد.

٤- أعلى درجة غليان.

(٢) حدد رقمى المحلولين اللذين لهما نفس الضغط البخارى.

كتاب الامتحان

مهم وتعلم



خواص المخاليط

* سبق في الدرس الأول تصنيف المخاليط إلى :

٣ غرويات.

٢ معلقات.

١ محاليل.

وفيما يلي نتعرف على الخواص الفيزيائية لكل منها :

١ المحاليل

* **المحلول** هو مخلوط متجانس قطر الدقائق المكونة له أقل من 1 nm

خواص المحلول

(١) مخلوط متجانس.

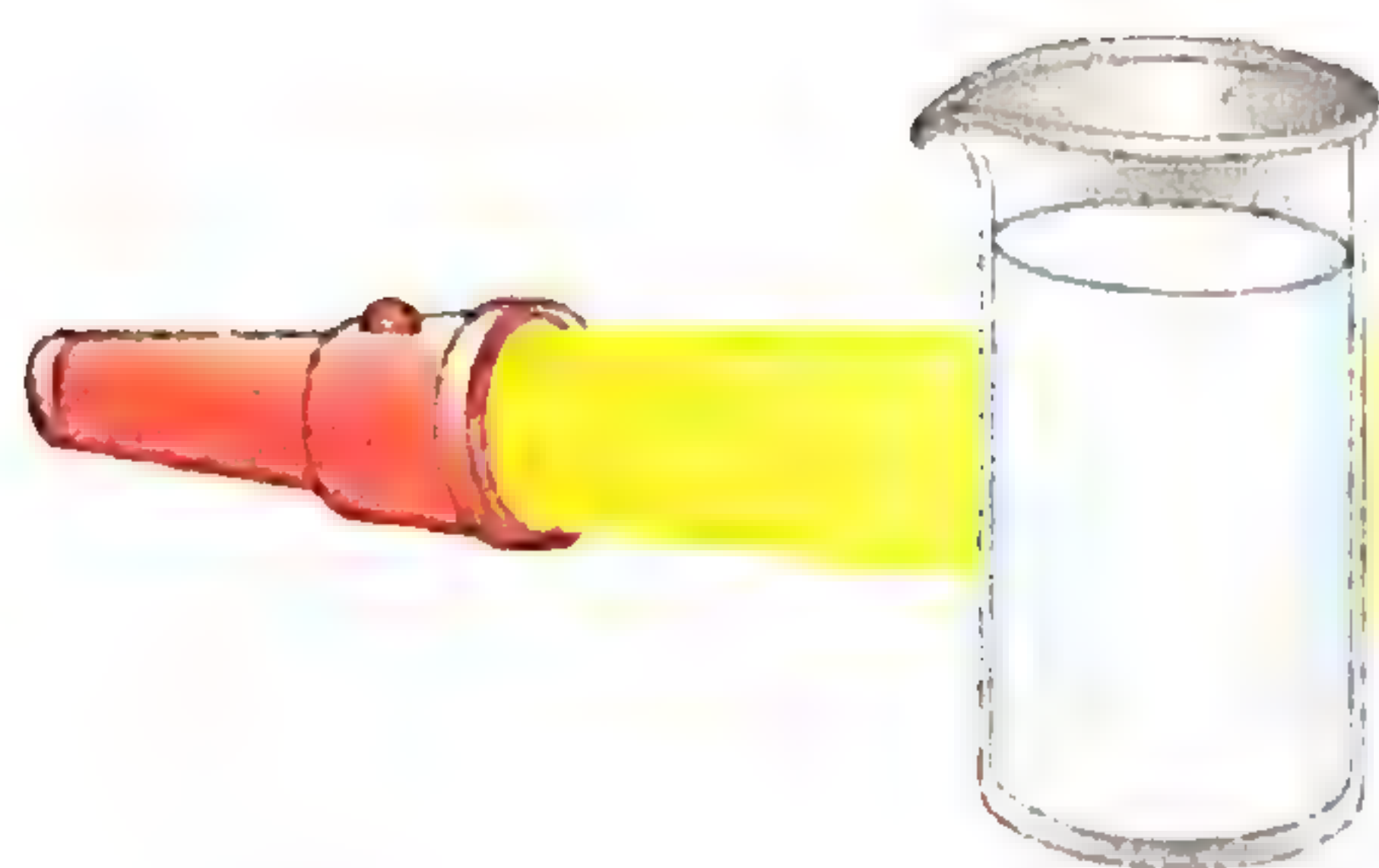
(٢) يتكون من دقائق (أيونات أو جزيئات)

قطر كل منها أقل من 1 nm

(٣) لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر.

(٤) تتوزع الدقائق المكونة للمحلول فيه بشكل منتظم، لذا يكون متماثلاً ومتجانساً في تركيبه وخواصه.

(٥) يسمح بنفاذ الضوء الساقط عليه.



المحلول لا يشتت الضوء الساقط عليه

٢ المعلقات

* **المعلق** هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له أكبر من 1000 nm

خواص المعلق

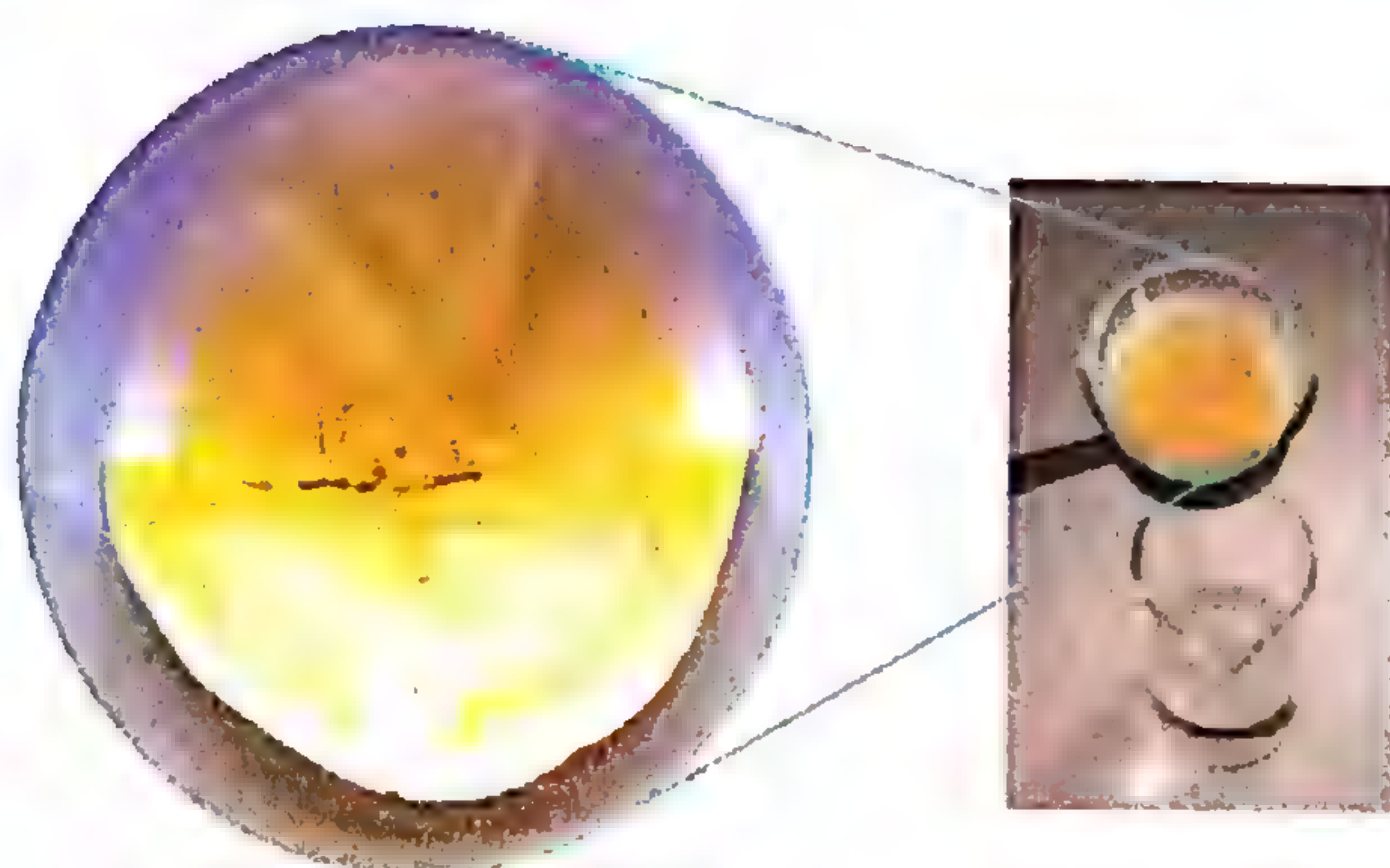
(١) مخلوط غير متجانس.

(٢) يتكون من دقائق قطر كل منها أكبر من 1000 nm

(٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة.

(٤) تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.

(٥) يمكن فصل مكوناته بالترشيح، حيث تحتجز ورقة الترشيح الدقائق الصلبة المعلقة، في حين ينفذ الماء من خلالها.



يمكن فصل دقائق المعلق بالترشيح

* من أمثلة المعلقات :

- مخلوط مسحوق الطباشير في الماء.

- مخلوط حبيبات الرمل في الماء.

الغروب

• الغروي هو مخلوط غير متجانس قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm) .

خواص الغروي

- (١) مخلوط غير متجانس (يبدو متجانس ظاهرياً).
- (٢) يتكون من دقائق تتراوح أقطارها ما بين 1 : 1000 nm
- (٣) يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط.
- (٤) لا تترسب الدقائق المكونة له، إذا ترك بدون رج.
- (٥) لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
- (٦) يختلف شكله باختلاف تركيزه، فعند :
 - زيادة تركيزه يأخذ شكل الحليب أو السحب.
 - تخفيفه تخفيفاً شديداً، يبدو رائق (صافى).



الأبروسول
من الغروبات التي تأخذ شكل السحب



المحلول ينفذ الضوء بينما الغروي يشته
«ظاهرة تندال»

ظاهرة تندال

* المحلول الحقيقي ينفذ الضوء الساقط عليه لصغر أقطار الدقائق المكونة له، بينما الغروي يشته للكبر النسبي لأقطار دقائقه، وتعرف هذه الظاهرة بظاهرة تندال.

ملحوظة

يمثل النظام الغروي حالة وسط بين المحلول والمعلق، لأن أقطار الدقائق المكونة للغروي (1 : 1000 nm) أكبر من أقطار الدقائق المكونة للمحلول (أقل من 1 nm) وأصغر من أقطار الدقائق المكونة للمعلق (أكبر من 1000 nm).

النظومة الغروية

* يتكون النظام الغروي من :

- دقائق غروية تعرف بالصنف المنتشر (يقابل المذاب في المحلول).
- وسط تنتشر فيه الدقائق الغروية يعرف بوسط الانتشار (يقابل المذيب في المحلول).

للاطلاع فقط

- * طريقة عمل چل طبيعي للشعر :
- تغلى ملعقة كبيرة من بذور الكتان في كوب ماء لمدة ٥ دقائق.
- يصفى الخليط باستخدام قطعة شاش ويمكن إضافة رائحة ولون إليه.

الدرس الرابع



حلولى الهلام (غزل البنات) نظام غروى
غاز (الهواء) فى صلب (السكر)



الدهانات نظام غروى

صلب (مسحوق النلوين) فى سائل (المذيب)

والجدول التالى بوضع بعض أنواع الأنظمة الغروية وأمثلة لها :

النظام	المنتشر	
	وسط الانتشار	أمثلة
غاز	سائل	• الكريمة. • زلال البيض المخفوق.
	صلب	حلولى الهلام المصنوعة من السكر
سائل	غاز	رذاذ الأيروسولات
	سائل	• مستحلب الزيت والخل. • المايونيز.
	صلب	جل الشعر
صلب	غاز	الغبار أو التراب فى الهواء
	سائل	• الدهانات. • الدم. • اللبن. • النشا فى الماء.

تطبيق

عند خفق كمية من البيض باستخدام المضرب الكهربائى.

يتكون غروى من نوع غاز (الهواء) فى سائل (البيض).

* لا يوجد نظام غروى غاز فى غاز، لأن الغازات تمتزج ببعضها مكونة مخاليط متجانسة (محاليل)، والغروى خليط غير متجانس.

طرق تحضير الغرويات

* تُقسم طرق تحضير الغرويات إلى طريقتين، هما :

طريقة التكتيف

- يتم فيها تجميع الدقائق صغيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، وذلك عن طريق بعض العمليات، مثل :
- التحلل المائى. - الأكسدة و الاختزال.

طريقة الانتشار

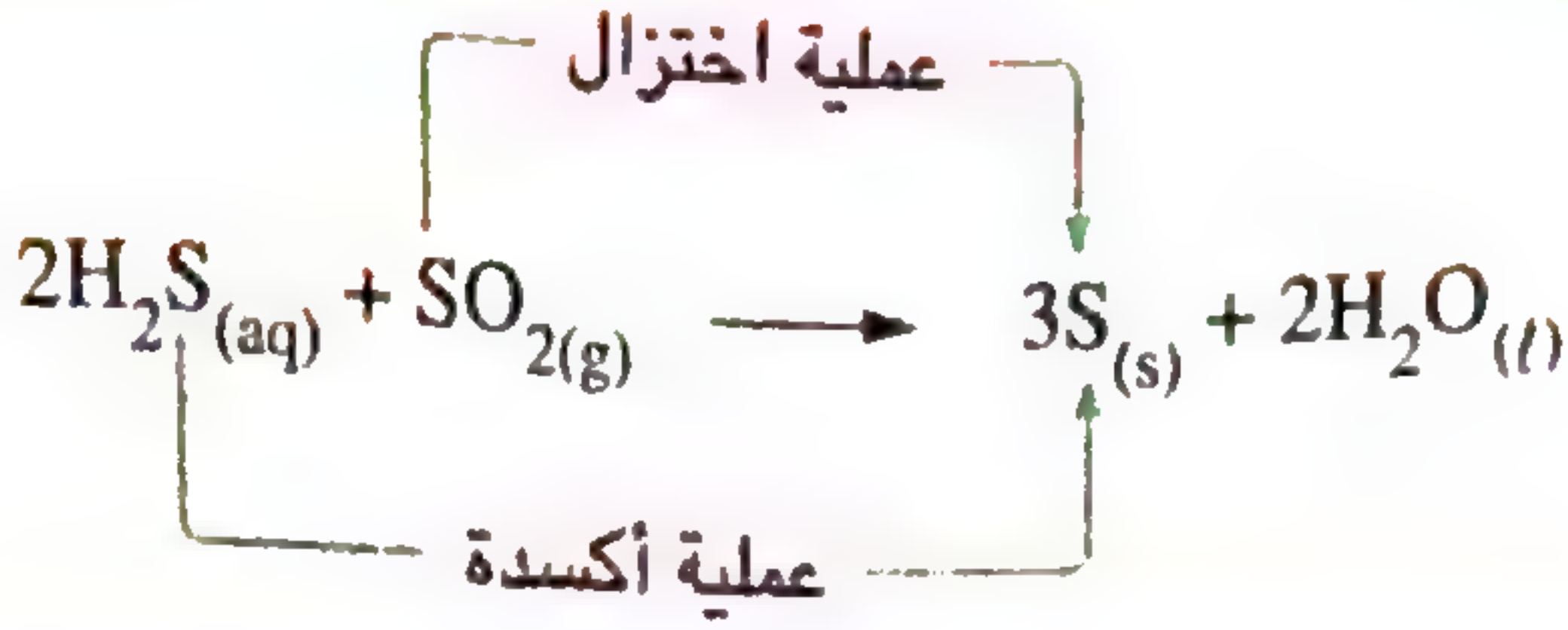
- يتم فيها تفتيت الدقائق كبيرة الحجم إلى دقائق بحجم دقائق الغروى، ثم تضاف إلى وسط الانتشار مع التقليب.

مثال

- عند تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثانى أكسيد الكبريت يتكون غروى بطريقة التكتيف، لتجمع ذرات الكبريت فى الماء بحجم دقائق الغرويات.

- عند تقليب النشا فى الماء ثم التسخين يتكون غروى بطريقة الانتشار، لتفتيت دقائق النشا كبيرة الحجم إلى دقائق أصغر تنتشر فى الماء (وسط الانتشار).

اكتب المعادلة المصبرة عن تفاعل محلول كبريتيد الهيدروجين مع غاز ثاني أكسيد الكبريت لتكوين نظام عرشي من ذرات الكبريت في الماء، **موضحاً** عمليتي الأكسدة والاختزال.



* الجدول التالي يوضح أوجه المقارنة بين خواص المحلول و الغروي و المعلق :

أوجه المقارنة	المحلول	الغروي	المعلق
التجانس	مخلوط متجانس	مخلوط غير متجانس	مخلوط غير متجانس
قطر الدقائق المكونة له	أقل من (1 nm)	تتراوح ما بين (1 : 1000 nm)	أكبر من (1000 nm)
تمييز الدقائق	لا يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة أو بالمجهر	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالمجهر فقط	يمكن تمييز الدقائق المكونة له بالعين المجردة
نفاذية الضوء	ينفذ الضوء الساقط عليه	يشثت الضوء الساقط عليه	يشثت الضوء الساقط عليه
ترسب الدقائق بعد الرج	لا تترسب	لا تترسب	ترسب
فصل الدقائق بالترشيح	لا يمكن فصلها	لا يمكن فصلها	يمكن فصل معلق الصلب في السائل



كتب
الامتحان
هدفنا تفوق وليس مجرد نجاح

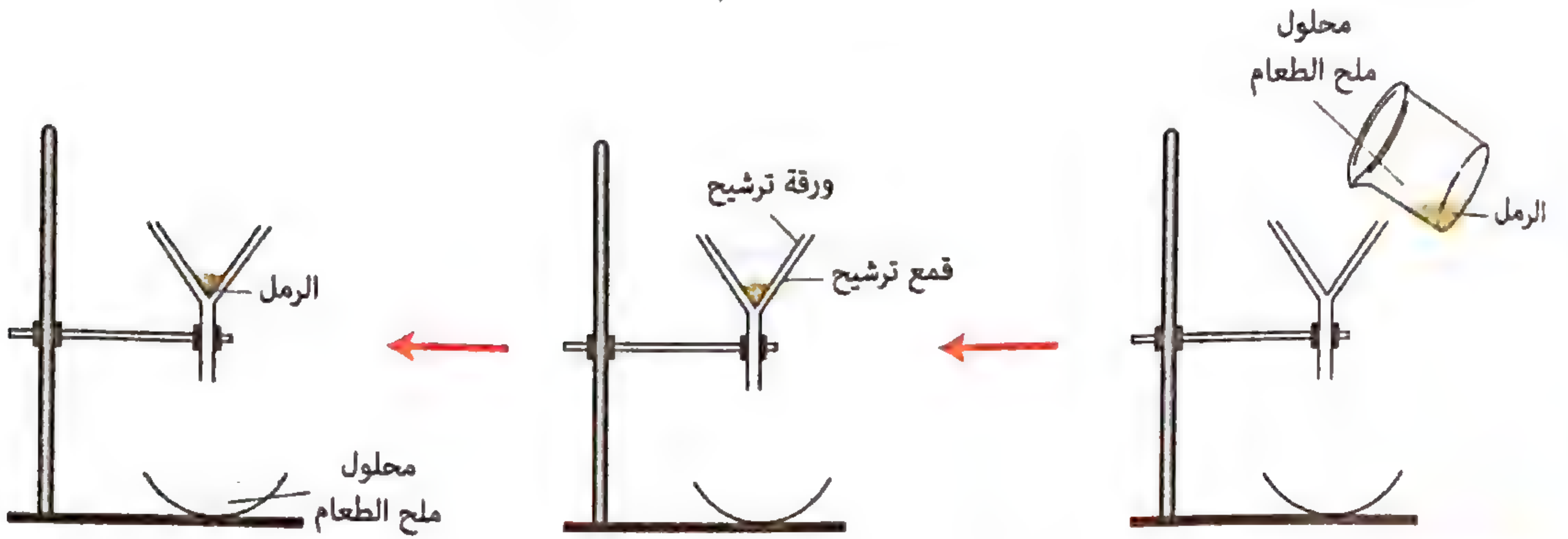
طرق فصل المخاليط

* من طرق فصل المخاليط :

الترشيح

* عملية فصل مكونات خليط من مواد صلبة بعضها قابل للذوبان والبعض عديم الذوبان باستخدام قمع ترشيح وورقة ترشيح.

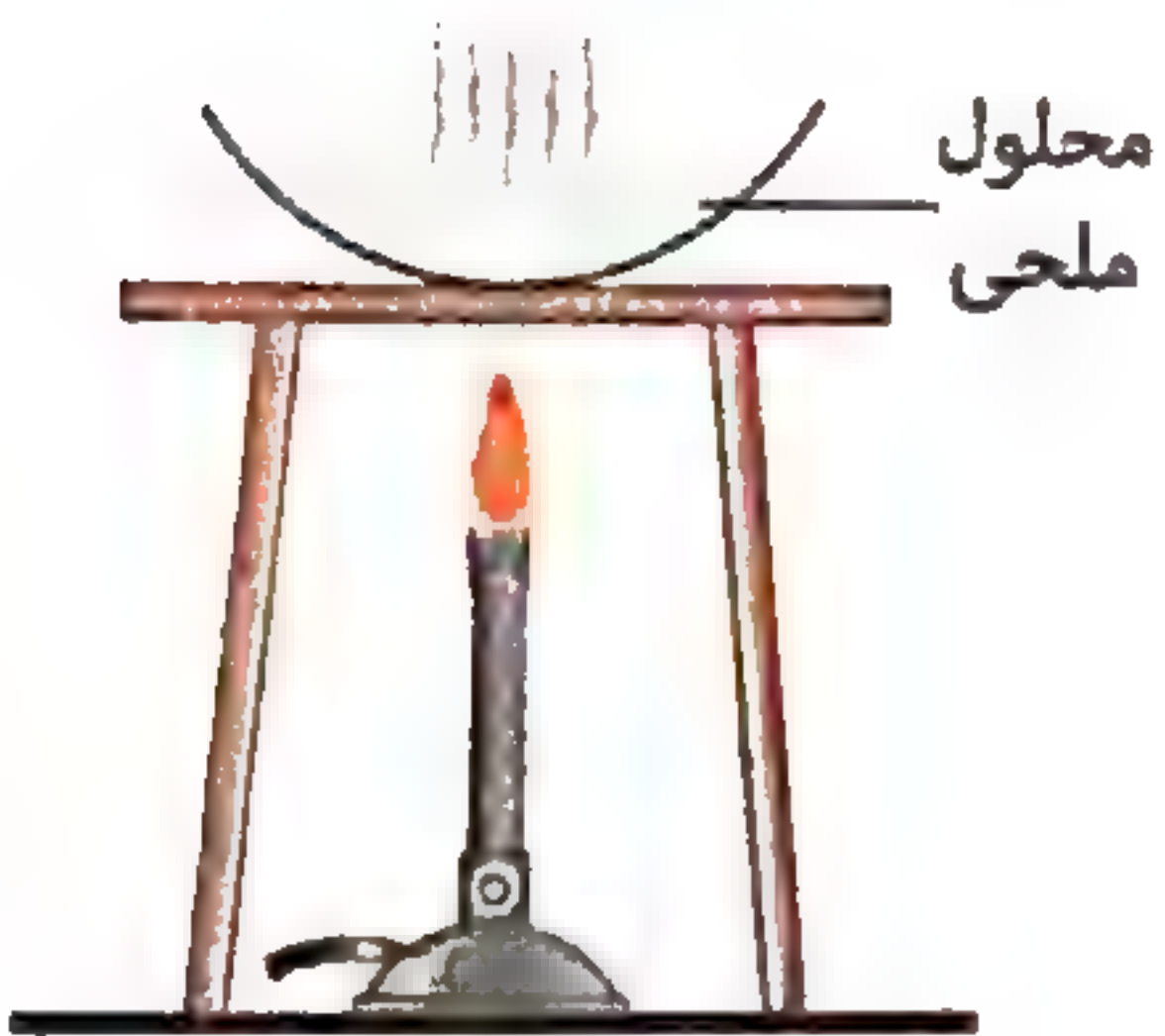
* مثال : فصل الرمل عن ملح الطعام في خليط منهما باستخدام الماء كمذيب.



التبخير

* عملية فصل مادة صلبة مذابة في محلول بالتسخين.

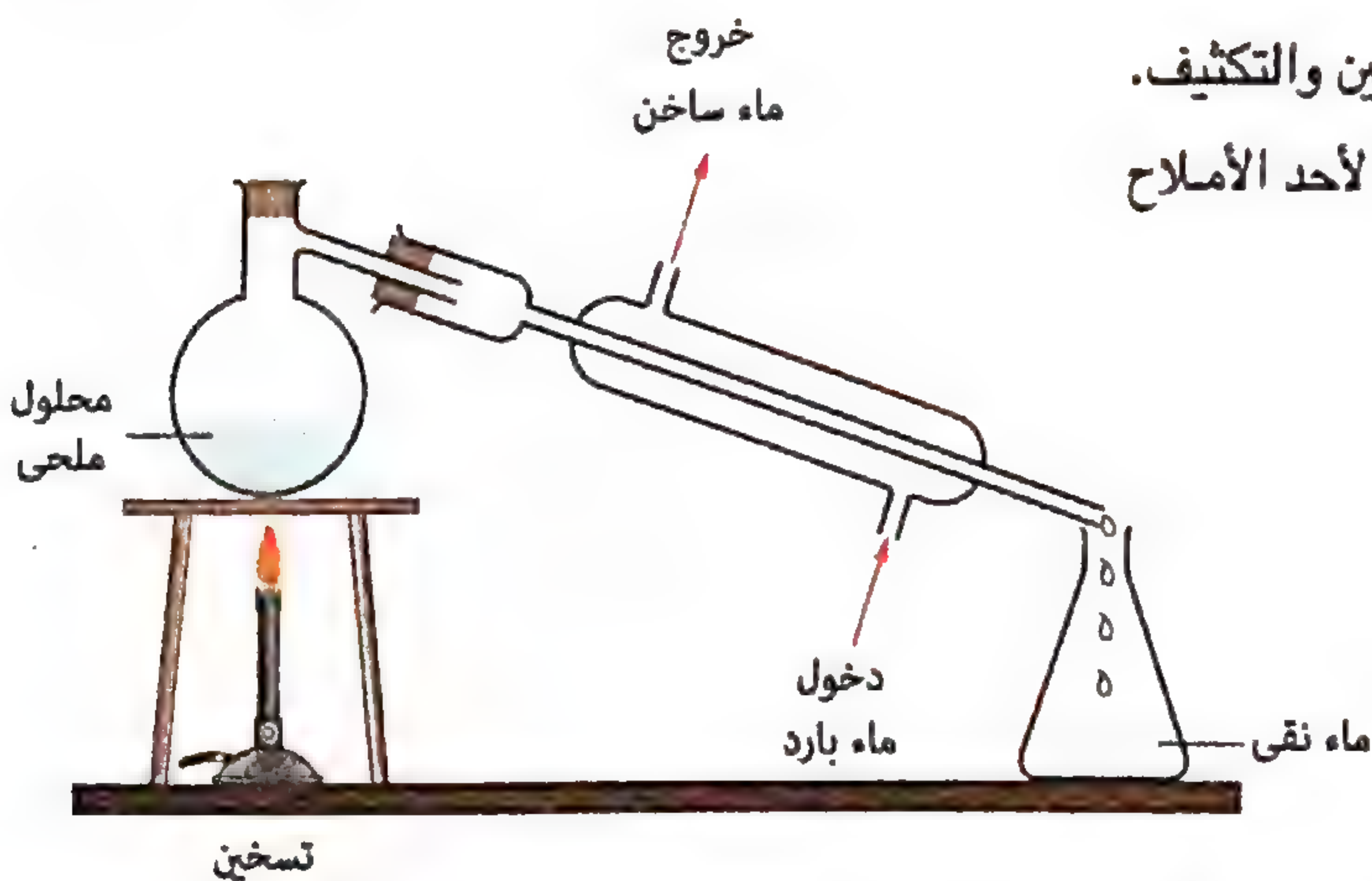
* مثال : فصل ملح الطعام من محلول ملحي بالتسخين حتى تمام تبخير الماء.



التقطير البسيط

* عملية فصل المذيب من محلول بالتسخين والتكثيف.

* مثال : فصل الماء النقي من محلول مائي لأحد الأملاح بالتبخير، ثم تكثيف البخار الناتج.



Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- (١) المذيب في المحلول يقابله في النظام الغروي
- (أ) الصنف المنتشر.
(ب) المذاب.
(ج) وسط الانتشار.
(د) المعلق.
- (٢) تعتبر كل من حلوى الهلام ومسحوق الطباشير في الماء من
- (أ) الغرويات.
(ب) المعلقات.
(ج) المخاليط غير المتجانسة.
(د) المحاليل.
- (٣) وسط الانتشار في مستحلب الزيت والخل يكون في الحالة
- (أ) الصلبة.
(ب) السائلة.
(ج) الغازية.
(د) البخارية.
- (٤) الدم نظام غروي من النوع
- (أ) غاز في غاز.
(ب) صلب في سائل.
(ج) غاز في صلب.
(د) سائل في غاز.
- (٥) يمكن تحضير الغرويات عن طريق
- (أ) البلمرة.
(ب) الانتشار.
(ج) الترسيب.
(د) الهدرجة.

علل لما يأتي :

- (١) يمكن التمييز بمجرد النظر بين المعلق والغروي.
- (٢) يذوب سكر المائدة في الماء مكوناً محلولاً، بينما ينتشر اللبن المجفف في الماء مكوناً غروياً.
- (٣) قدرة الغروي على تشتيت الضوء الساقط عليه.
- (٤) النظام الغروي حالة وسط بين المحلول والمعلق.
- (٥) لا يوجد نظام غروي غاز في غاز.



أسئلة الاختبار من متعدد



خواص المخاليط

الدقائق المكونة للمحلول

- (أ) غير مرئية. (ب) مرئية. (ج) يمكن فصلها بالترشيح. (د) تشتت الضوء.

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول حمض الهيدروكلوريك .. يتكون

- (أ) مخلوط يمكن تمييز مكوناته بالمجهر. (ب) معلق متجانس ظاهرياً. (ج) محلول قطر دقائقه أقل من 1 nm. (د) مخلوط متجانس يمكن فصل دقائقه بالترشيح.

مسحوق ملح الطعام يعتبر

- (أ) مركب. (ب) محلول. (ج) غروي. (د) معلق.

يتكون مخلوط السكر في الكيوسين من دقائق قطر كل منها قد يساوي

- (a) 10000 nm (b) 980 nm (c) 100 nm (d) 0.1 nm

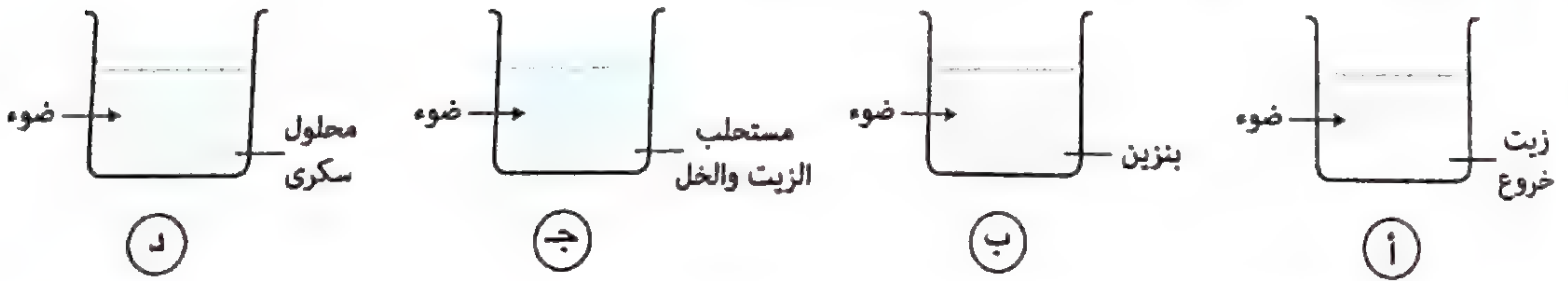
أيًا مما يأتي لا يعتبر من الأنظمة المعلقة ؟

- (أ) المضادات الحيوية التي يلزم رجاها قبل الاستعمال. (ب) الأمطار الموحلة. (ج) القهوة. (د) المشروبات الغازية.

عند سقوط شعاع ضوئي على كأس تحتوى على خليط من الماء والطمى، فإنه يتشتت، ويستدل من ذلك على أنه من

- (أ) الأنظمة الغروية. (ب) المخاليط المتجانسة. (ج) الأنظمة المعلقة. (د) المحاليل.

في أيًا من الكؤوس الآتية يتشتت الضوء عند مروره في السائل ؟

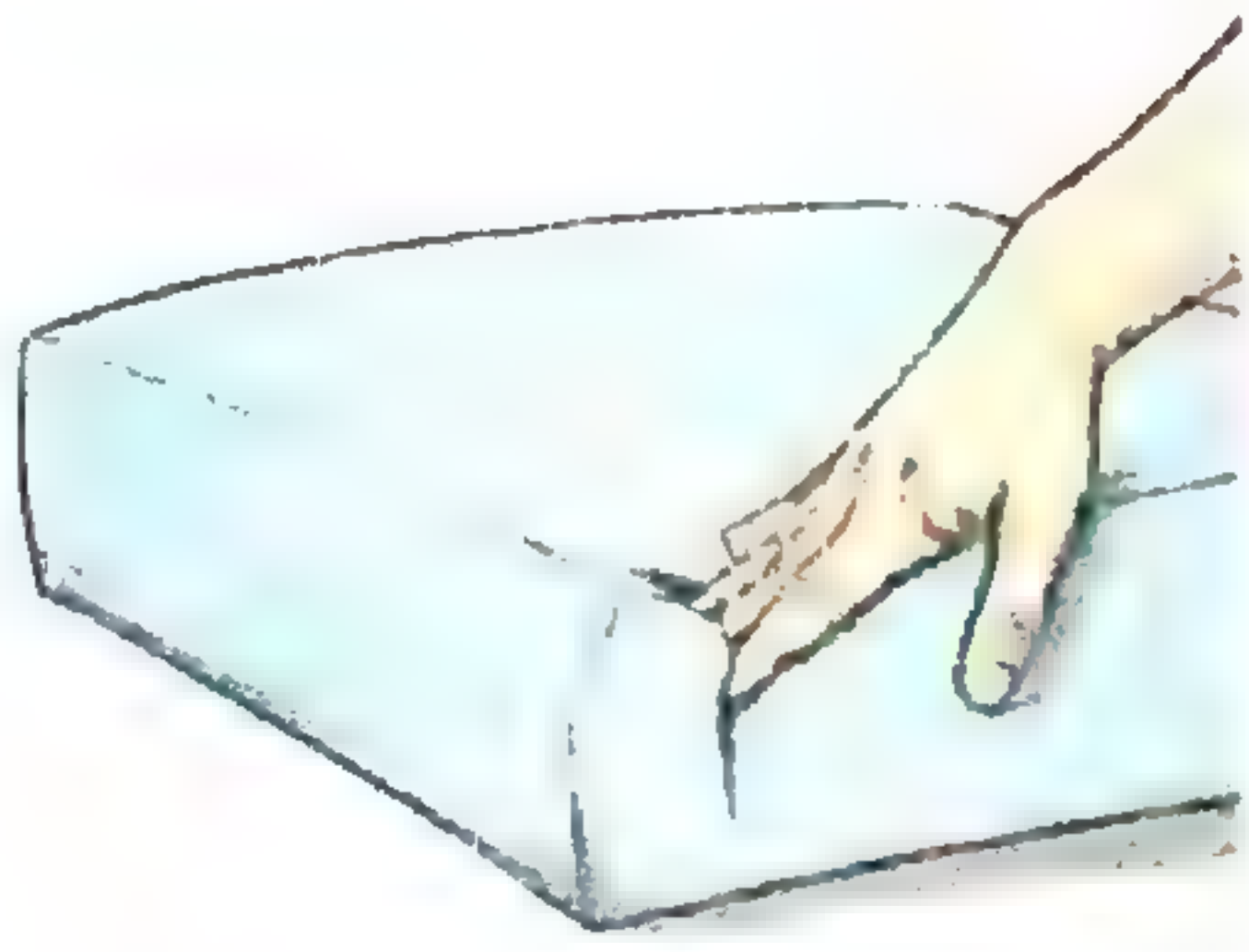


الشكل المقابل لعبوة مايونيز وهو عبارة عن بيض منتشر في زيت

بالإضافة إلى مكونات أخرى.. ما نوع المايونيز كخليط ؟

- (أ) محلول متجانس. (ب) معلق متجانس ظاهرياً. (ج) غروي متجانس ظاهرياً. (د) معلق غير متجانس.





الفوم والمعروف عند العامة باسم الإسفنج الصناعي يعتبر نوعاً من الأنظمة الغروية المشابهة لنوع

- أ) جل الشعر.
- ب) الدم.
- ج) زلال البيض المخفوق.
- د) حلوى الهلام.

يتشابه الجيلي مع جل الشعر في أن كلاهما من

- أ) المخاليط المتجانسة.
- ب) المحاليل.
- ج) مخاليط سائل في صلب.
- د) المعلقات.

أيًا مما يأتي لا يعتبر من الغرويات ؟

- أ) مسحوق لبن البودرة في الماء.
- ب) دقائق الغبار في الهواء.
- ج) مسحوق نترات الكالسيوم في الماء.
- د) الدهون.

فقاعات الصابون تعتبر من الأنظمة التي ينتشر فيها

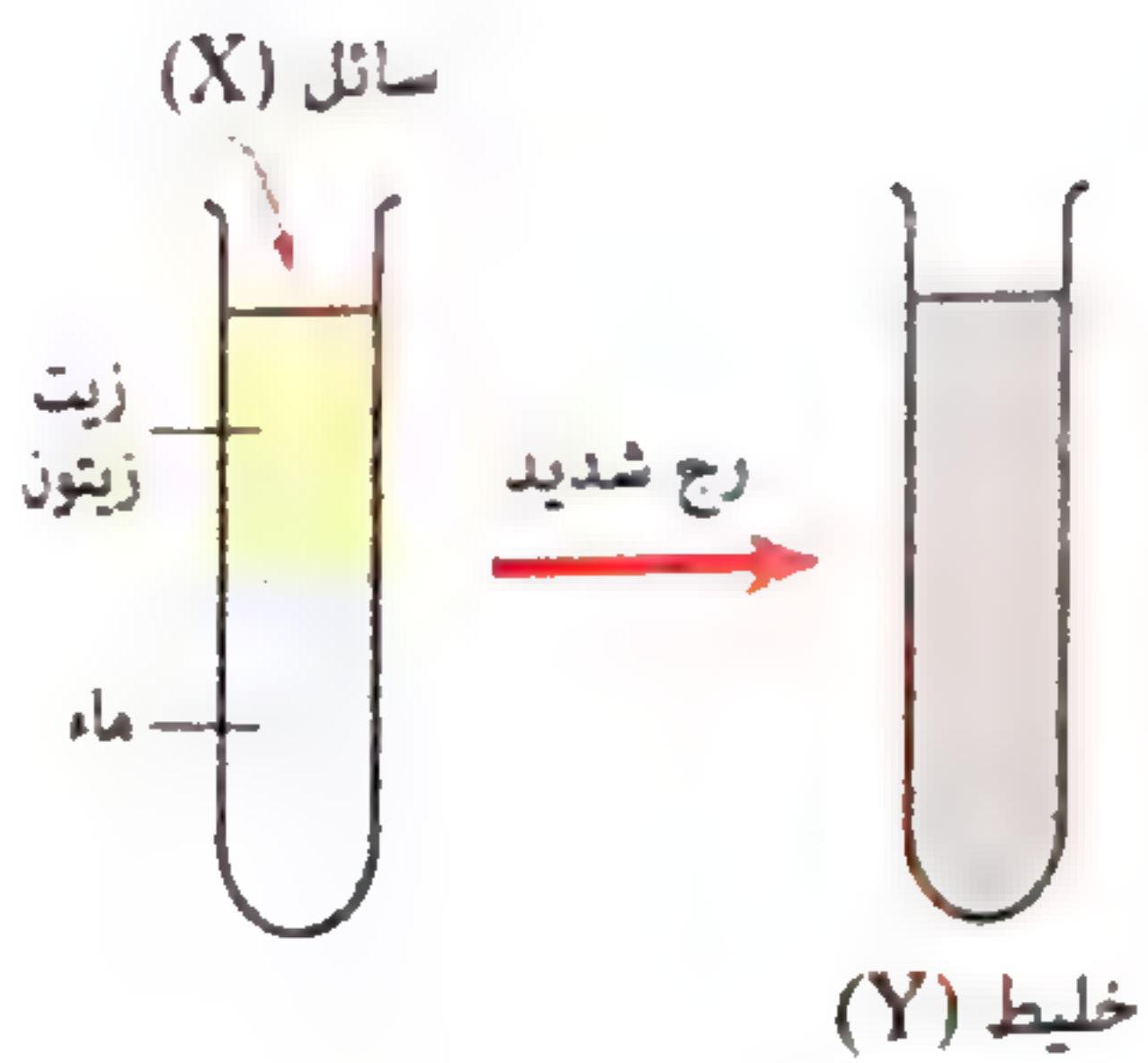
- أ) غاز في غاز.
- ب) غاز في سائل.
- ج) سائل في غاز.
- د) غاز في صلب.

الجبن وجل الشعر والجيلاتين مخاليط

- أ) يذوب فيها سائل في صلب.
- ب) ينتشر فيها سائل في صلب.
- ج) يذوب فيها صلب في سائل.
- د) ينتشر فيها صلب في سائل.

عند إضافة السائل (X) إلى خليط زيت زيتون وماء يتكون الخليط (Y) - كما بالشكل - وهو يعرف باسم

- أ) مستحلب الزيت والماء.
- ب) مملغم الزيت والماء.
- ج) محلول الزيت في الماء.
- د) معلق الزيت والماء.

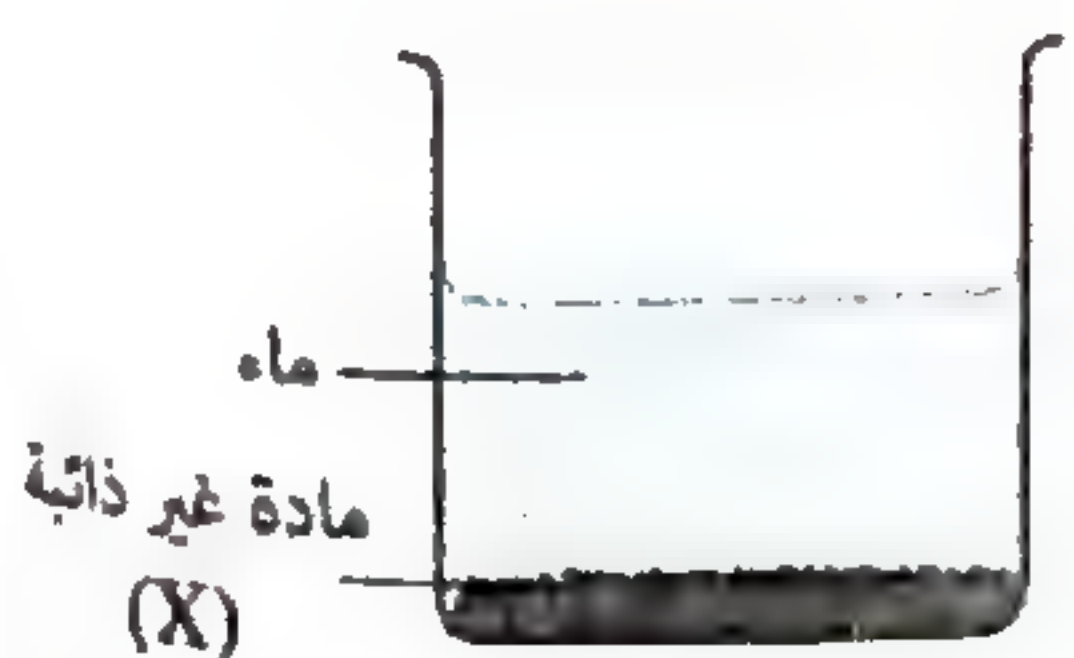


طرق فصل المخاليط

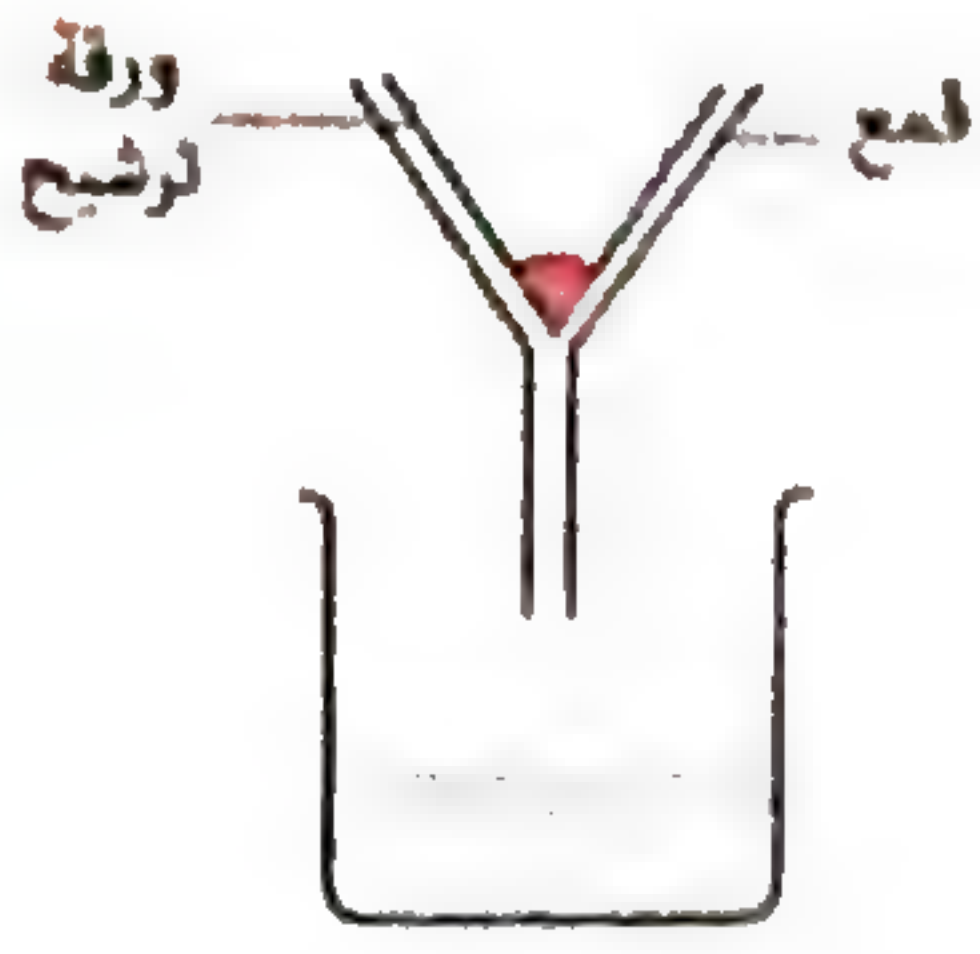
ما الطريقة المناسبة لفصل المادة (X) عن الماء من الخليط

الموضح بالشكل المقابل ؟

- أ) التقطير البسيط.
- ب) التبخير.
- ج) الترشيح.
- د) الفصل المغناطيسي.



الدرس الرابع

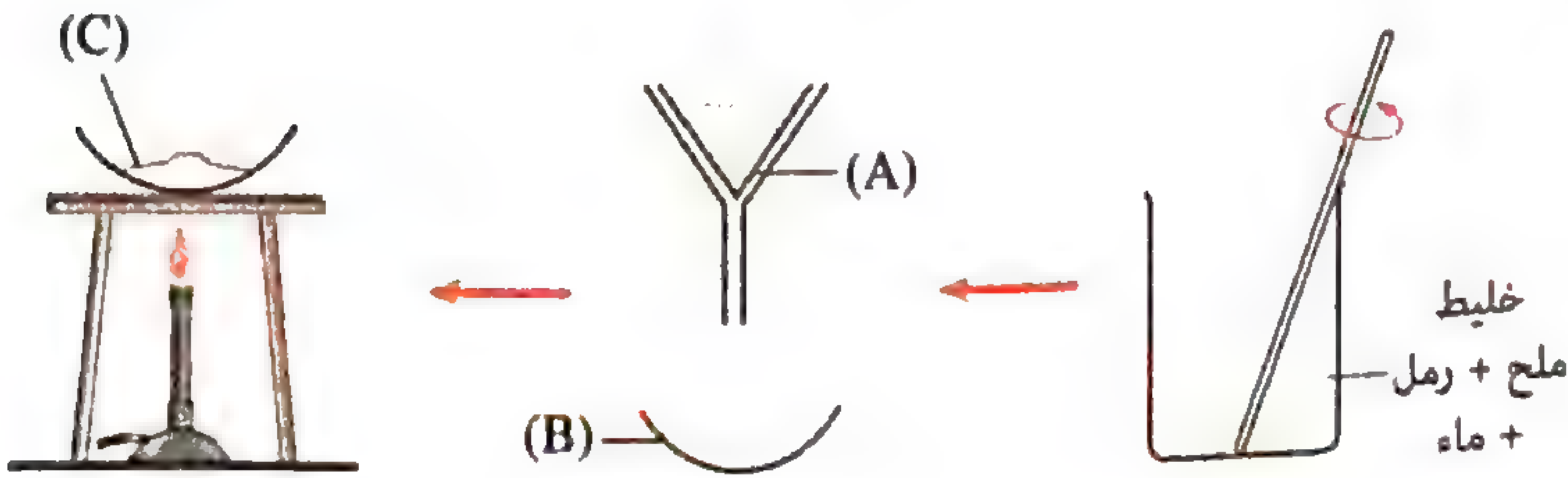


ما الخليط الذي يمكن فصل مكوناته بالطريقة الموضحة بالشكل المقابل ؟

- (أ) نحاس ومحلل مائي من كلوريد نحاس (II).
- (ب) محلل مائي من كلوريد نحاس (II) وكلوريد صوديوم.
- (ج) ماء وكحول إيثيلي.
- (د) إيثيلين جليكول وماء.

أيًا من طرق الفصل الآتية تثبت أن كلوريد الصوديوم يعمل كمذاب في ماء البحر ؟

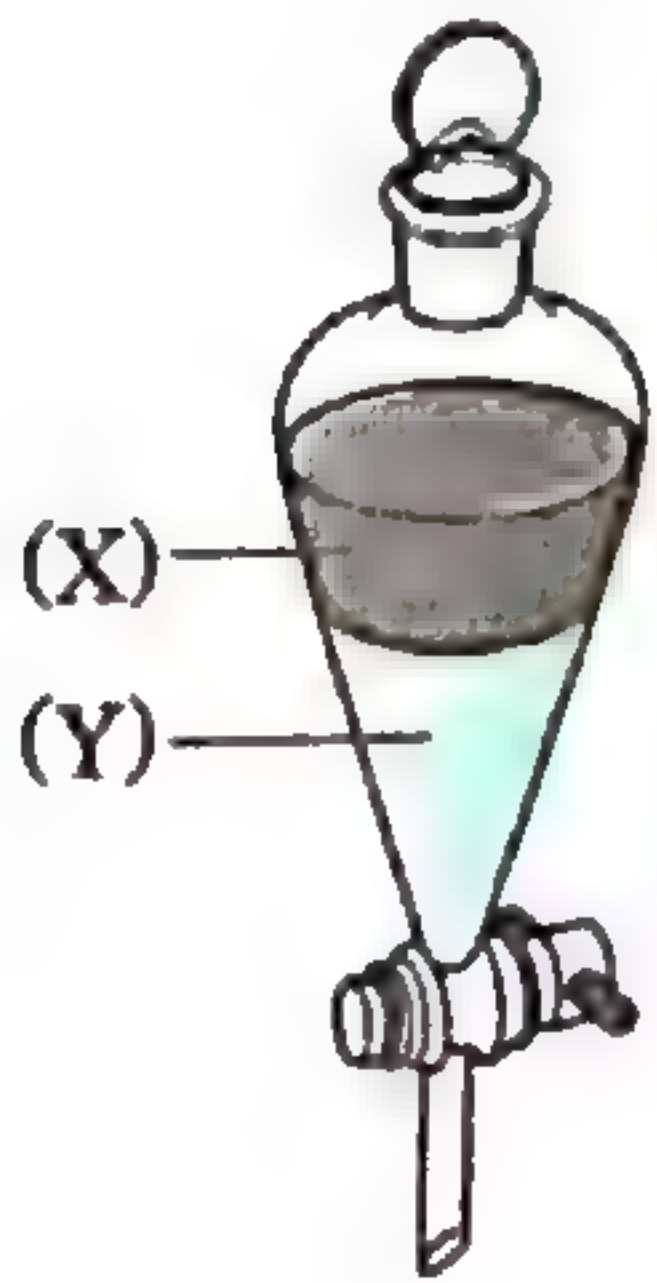
- (أ) التكرير.
- (ب) التقطير التجزيئي.
- (ج) التبخير.
- (د) الترشيح.



الأشكال المقابلة تمثل الخطوات المتبعة في فصل مخلوط من الملح والرمل، أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن المواد (A)، (B)، (C) تعبيراً صحيحاً ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
(A)	الملح	الملح	الرمل	الرمل
(B)	الماء	المحلل الملحي	الماء	المحلل الملحي
(C)	الرمل	الرمل	الملح	الملح

قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل يستخدم في فصل السائلين (X)، (Y)



- (أ) يعمل كوسط انتشار للسائل (X).
- (ب) درجة غليانه أعلى من درجة غليان (X).
- (ج) أعلى كثافة من (X).
- (د) درجة تجمده أقل من درجة تجمد (X).

أسئلة مقالية

خواص المخاليط



عند إضافة قليل من مسحوق نشا الذرة

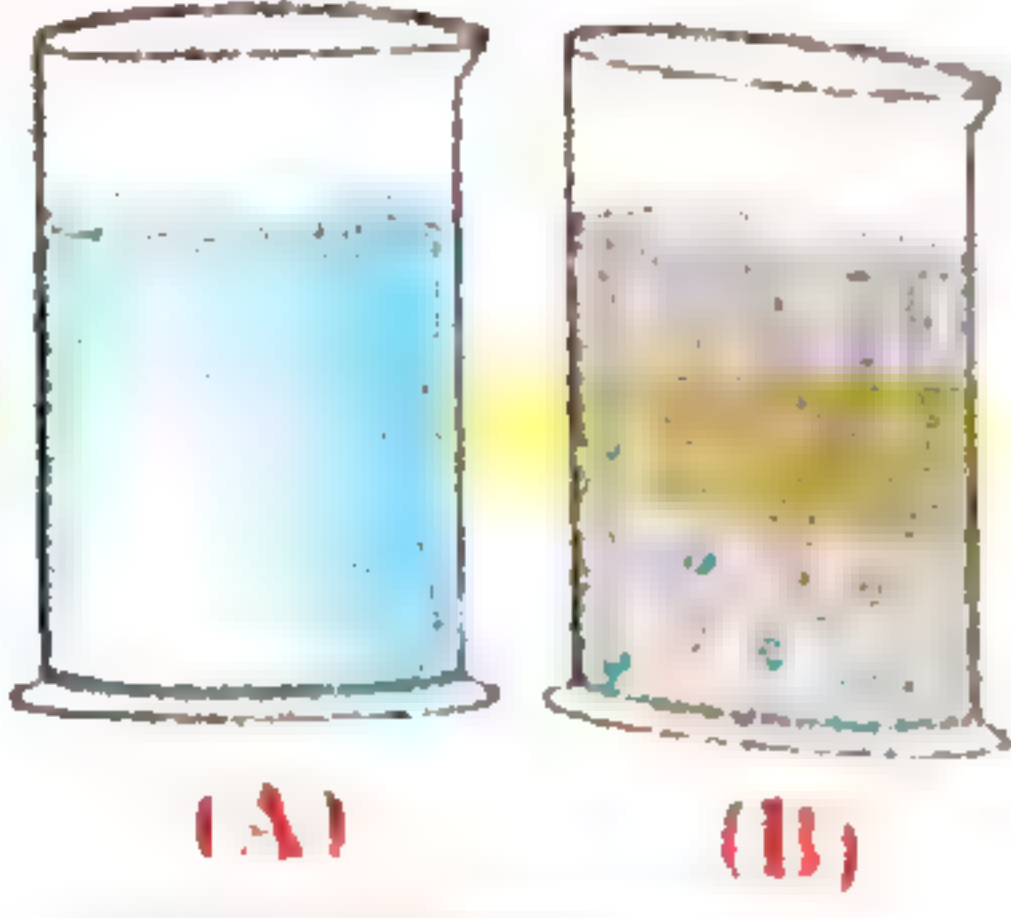
إلى الماء الدافئ مع التقليب الجيد يتكون

خليط لا يمكن إعادة فصله بالترشيح،

ماذا تتوقع أن يكون نوع هذا الخليط من حيث كونه :

(١) متجانس أم غير متجانس.

(٢) محلل أم معلق أم غروي.



شعاع ليزر

(A)

(B)

أمر شعاع ليزر على مخلوطتين مختلفتين بالكاسين (A) و (B) :

(١) أيا منهما يعتبر من الغرويات ؟ مع التفسير .

(٢) ما نوع المخلوط الموجود في الكأس الآخر ؟ مع التفسير .

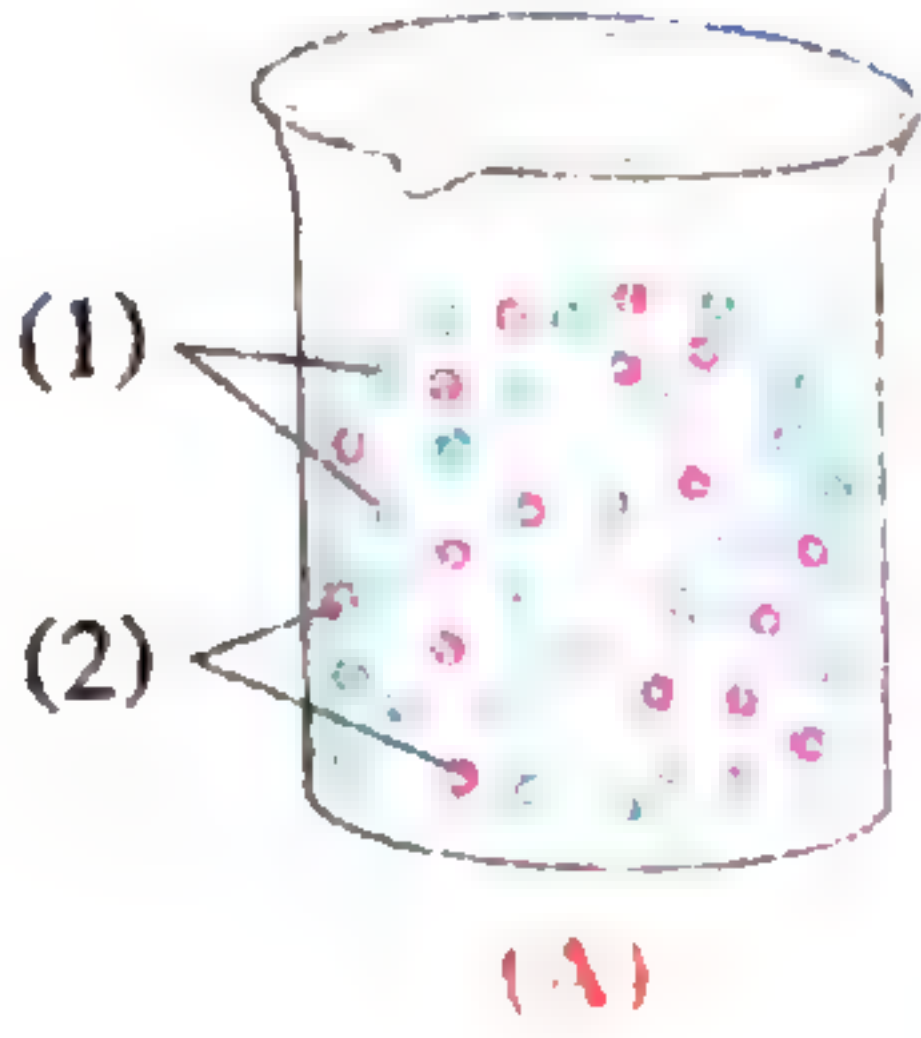


X

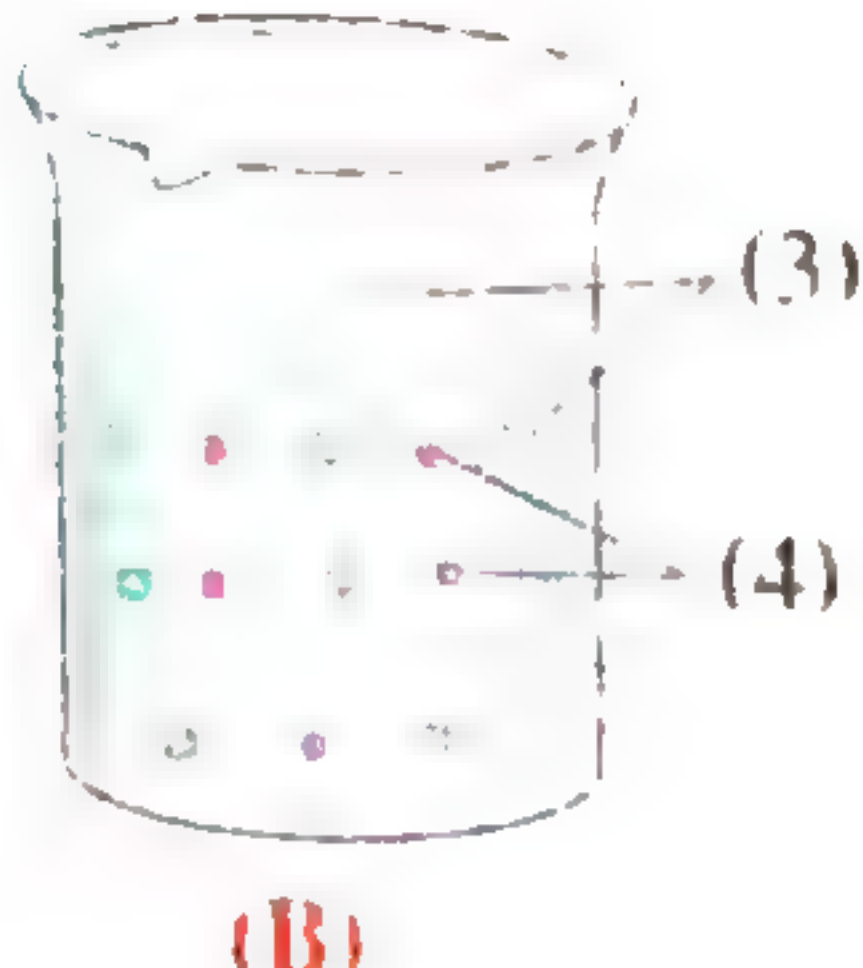
عند رج زجاجة مياه غازية غير مثلجة، يحدث فوران ويتكون الغروي (X) عند فتح غطاء الزجاجة، ما نوع الصنف المنتشر ووسط الانتشار في الغروي (X) ؟

نظروا فصل المخاليط

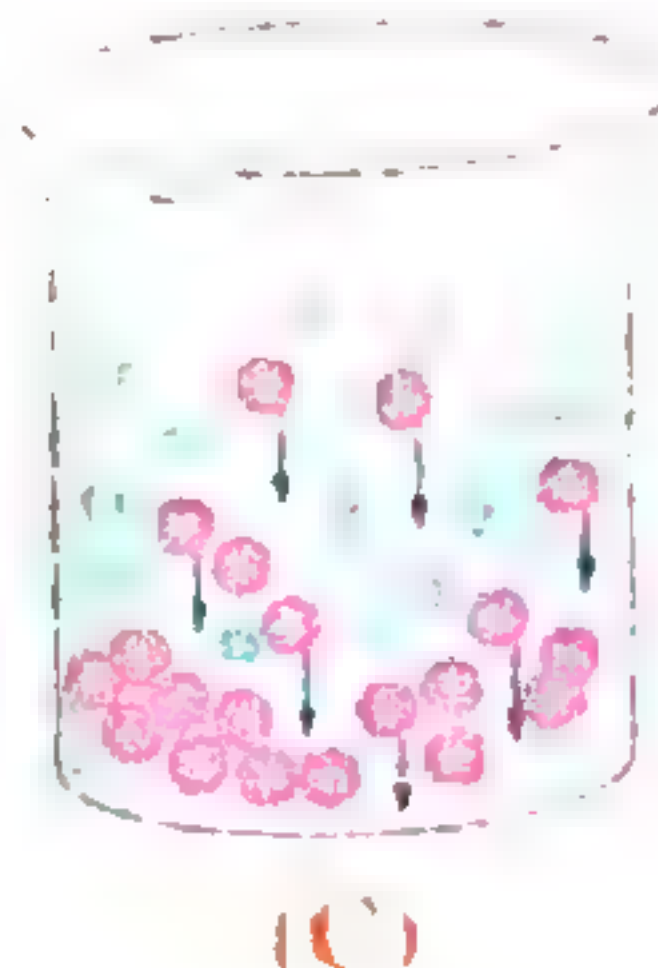
أمامك ثلاثة مخاليط سائلة مختلفة :



(A)



(B)



(C)

(١) وضح مع تفسير إجابتك نوع الخليط (C) (محلول أم معلق أم غروي) .

(٢) اكتب البيانات المعبرة عن الأرقام من (1) : (4) على الشكل السابق.

لديك خليط من ملح كلوريد الصوديوم وكلوريد الفضة يراد فصلهما، رتب الخطوات الموضحة بالأشكال الآتية لبيان الخطوات المتبعة في فصل هذا الخليط والحصول على ملح كلوريد الصوديوم أولاً ثم ملح كلوريد الفضة.



غسل كلوريد الفضة بالماء

(B)



خليط كلوريد الفضة وكلوريد الصوديوم

(A)



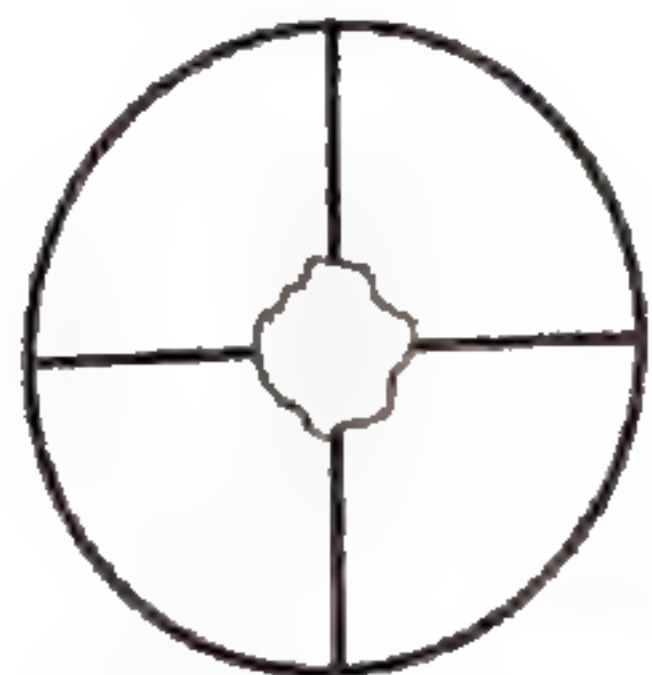
إضافة الماء مع التقليب

(C)



تسخين للتبخير

(D)



ترك كلوريد الفضة على ورقة ترشيح حتى يجف

(E)



محلول كلوريد الصوديوم

(F)

استخدامات الأحماض والقواعد

* الحل محلول مخفف من حمض الأسيتيك وهو من أقدم المحاليل الحامضية التي اكتشفها الإنسان قديماً ويستخدم في إعداد بعض الأطعمة وعمليات التنظيف.

* تدخل كمساحن حالياً في الكثير من الصناعات الكيميائية، مثل:

- الأسمدة.
- المتفجرات.
- الأدوية.
- البلاستيك.
- بطاريات السيارات.

* كذلك تدخل القواعد في الكثير من الصناعات الكيميائية، مثل:

- الصابون.
- المنظفات الصناعية.
- الأدوية.
- الأصباغ.



الليمون و الطماطم
من المواد الحامضية



المنظفات الصناعية
مواد قاعدية



ندخل الأحماض والقواعد
في صناعة الأدوية

* الجدولان التاليان يوضحان بعض المنتجات الطبيعية والصناعية الشهيرة و الأحماض أو القواعد الداخلة في تركيبها (تحضيرها):

المنتجات	الأحماض الداخلة في تركيبها	المنتجات	القواعد الداخلة في تركيبها
النباتات الحامضية (الليمون ، البرتقال ، الطماطم)	• حمض السيتريك. • حمض الأسكوربيك.	الصابون	هيدروكسيد الصوديوم
منتجات الألبان (الجبنة ، الزبادي)	حمض اللاكتيك	صودا الخبز	بيكربونات الصوديوم
المشروبات الغازية	• حمض الكربونيك. • حمض الفوسفوريك.	صودا الفسيل	كربونات الصوديوم المنهارة

خواص الأحماض و القلويات (القواعد)

يمكن المقارنة بين بعض الخواص العامة لكل من **الأحماض** و **القلويات (القواعد)**، كالتالي :

الأحماض

(١) ذات طعم لاذع.

(٢) **تحمّر** : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.

• ورقة عباد الشمس الزرقاء المبللة بالماء.



الأحماض **تحمّر** صبغة عباد الشمس

القلويات (القواعد)

(١) ذات طعم قاسٍ وملمس صابوني

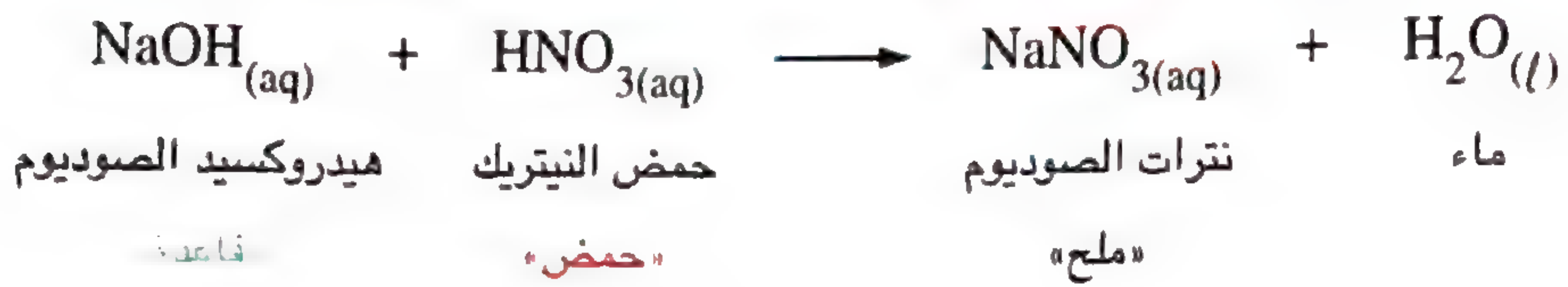
(٢) **تزرّق** : • صبغة عباد الشمس البنفسجية.

• ورقة عباد الشمس الحمراء المبللة بالماء.



القلويات **تزرّق** صبغة عباد الشمس

(٣) تتفاعل **الأحماض** مع **القلويات (القواعد)** مكونة ملح و ماء

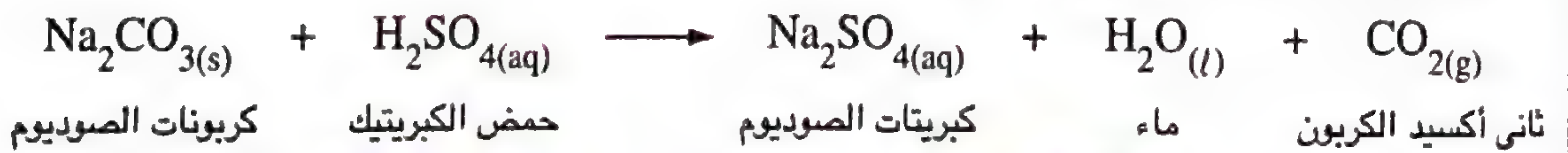


* تتفاعل **الأحماض** مع :

• **الفلزات النشطة**، مكونة ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين H_2 الذي يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.



• أملاح الكربونات أو البيكربونات محدثة فوران لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي يعكر محلول ماء الجير الرائق.



يتعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمرار غاز CO_2 فيه لفترة قصيرة

نظريات تعريف الأحماض والقواعد

* ملاحظة الخواص الظاهرية للأحماض والقواعد، تقودنا إلى ما يعرف بالتعريف التجريبي (التنفيذي) لها وهو يُعد تعريفاً قاصراً، لأنه يقوم على الملاحظة فقط دون وصف أو تفسير الخواص غير المرئية للأحماض والقواعد والتي أدت إلى سلوك كل منها.

* لذا ظهرت عدة نظريات للوصول إلى تعريف أكثر شمولاً يعطى فرصة للتنبؤ بسلوك هذه المواد من خلال الدراسات والتجارب، ومن هذه النظريات :

نظرية لويس

نظرية برونشتد - لوري

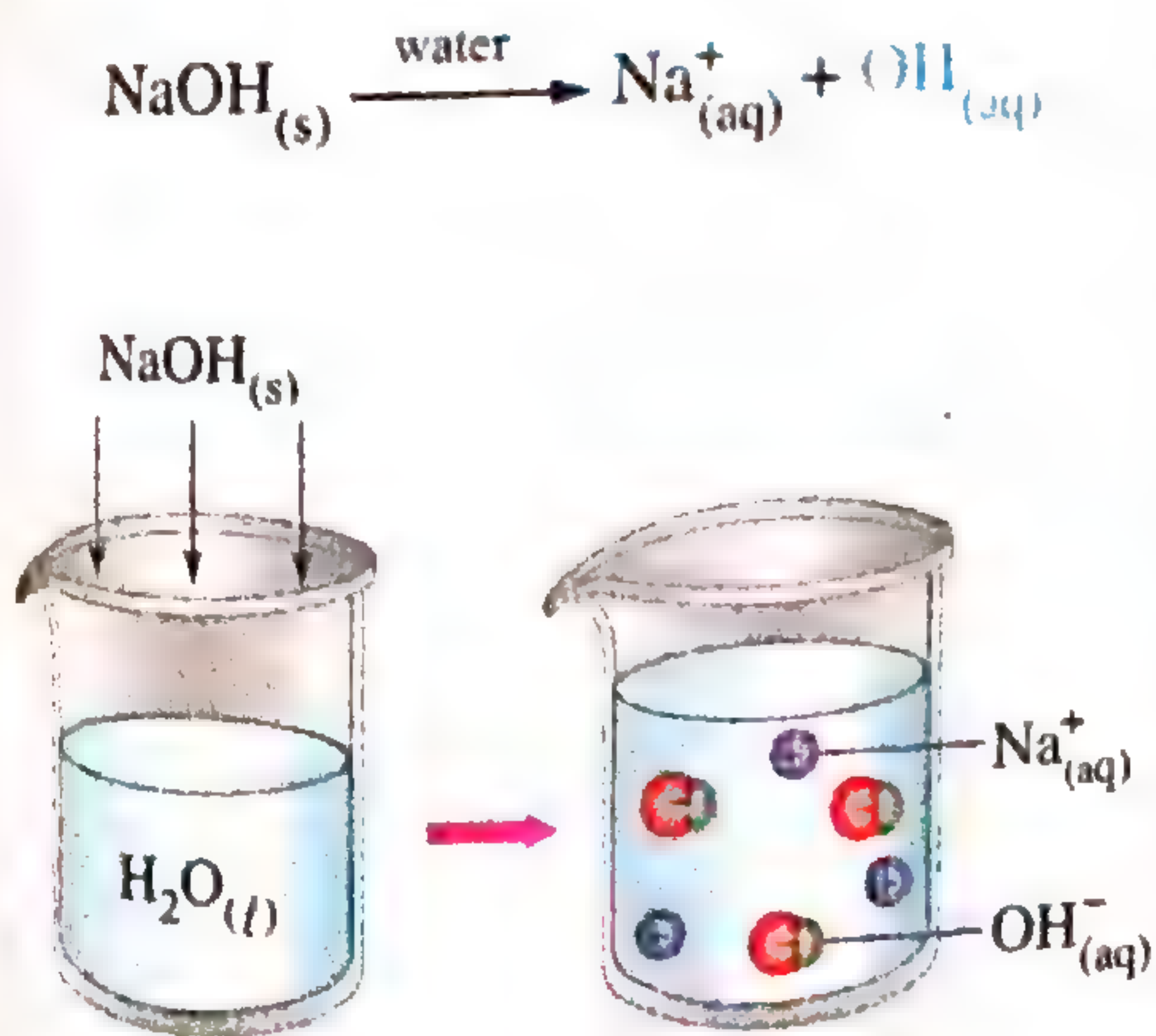
نظرية أرهينيوس

ملحوظة!

المركبات التساهمية مثل كلوريد الهيدروجين تتأين في الماء، بينما المركبات الأيونية مثل هيدروكسيد الصوديوم تتفكك في الماء.

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء

عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) في الماء، فإنه يتفكك إلى أيونات صوديوم موجبة (Na^+) وأيونات هيدروكسيد (OH^-)



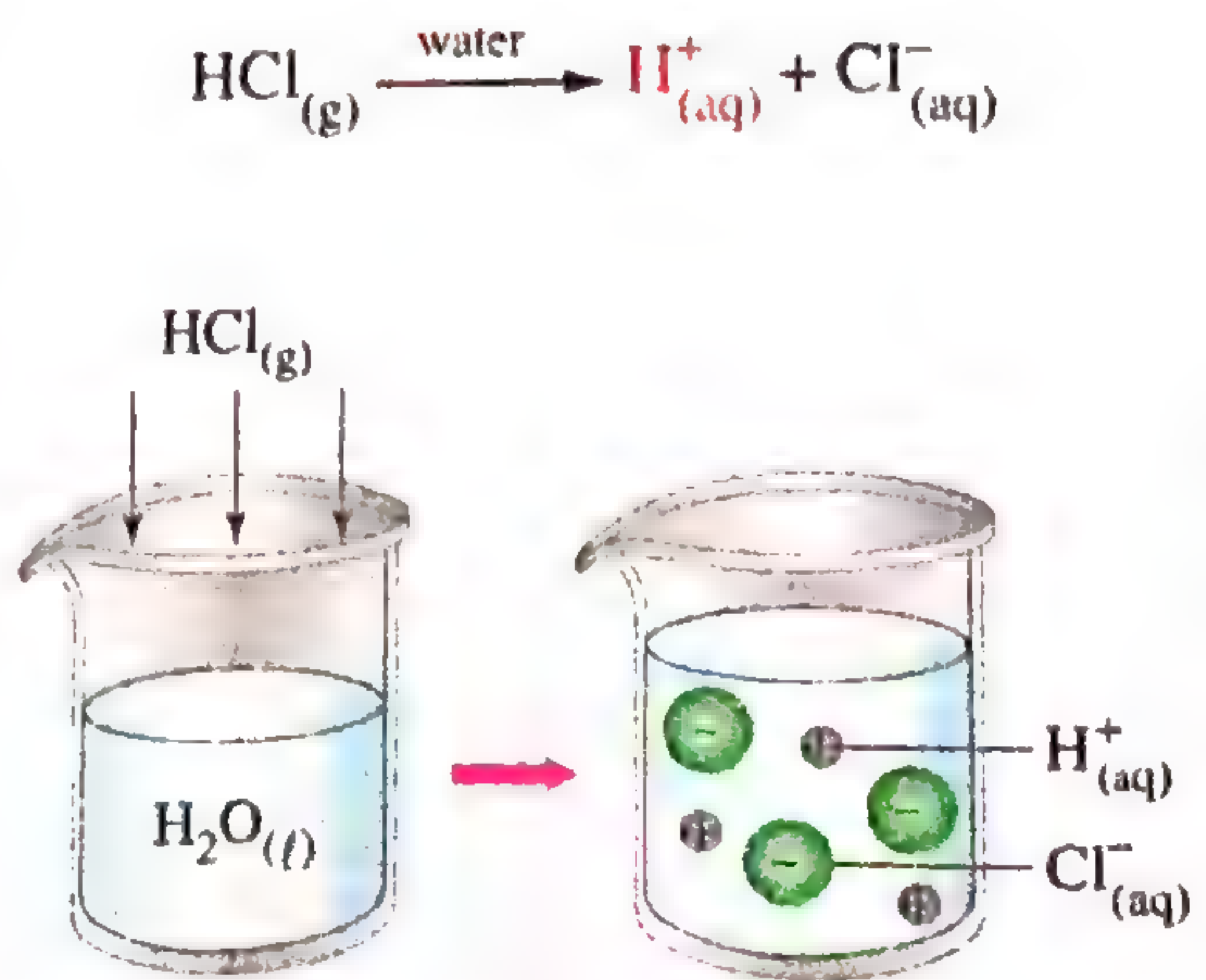
عند ذوبان NaOH في الماء تنتج أيونات OH^-

نظرية أرهينيوس 1884

* لاحظ أرهينيوس أن المحاليل المائنة للأحماض والقواعد توصل التيار الكهربى، فاستنتج من ذلك أنها تذوب (تتأين أو تتفكك) في الماء، مكونة أيونات موجبة وأيونات سالبة ويتضح ذلك فيما يلى :

ذوبان كلوريد الهيدروجين في الماء

عند ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) في الماء، فإنه يتأين إلى أيونات هيدروجين موجبة (H^+) وأيونات كلوريد (Cl^-)



عند ذوبان غاز HCl في الماء تنتج أيونات H^+

الدرس الأول

وبناءً على ذلك عرف أرهينيوس **الحمض** و **القاعدة**، كالتالى

قاعدة أرهينيوس هى المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-

حمض أرهينيوس هو المادة التى تذوب فى الماء وتعطى أيوناً أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+

ويتضح من نظرية أرهينيوس أن

قاعدة أرهينيوس لابد أن تحتوى على مصدر لأيونات الهيدروكسيد OH^-

حمض أرهينيوس لابد أن يحتوى على مصدر لأيونات الهيدروجين الموجبة H^+

وبالتالى

تعمل قاعدة أرهينيوس على **زيادة** تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- فى المحاليل المائية



هيدروكسيد بوتاسيوم

يعمل حمض أرهينيوس على **زيادة** تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ فى المحاليل المائية



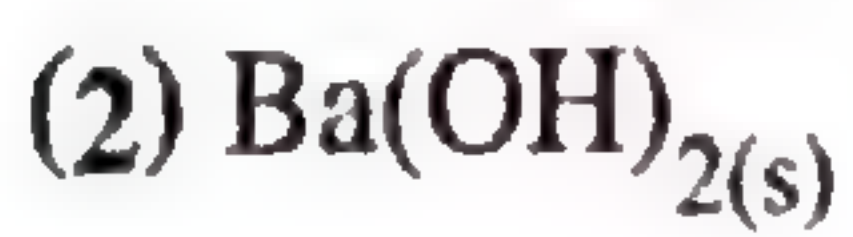
حمض كبريتيك

ملحوظة!

يمكن التعبير عن أيون الهيدروجين الموجب H^+ فى المحاليل المائية بأيون الهيدرونيوم H_3O^+

مثال

أيًا من هذه المواد يمثل (حمض أرهينيوس / قاعدة أرهينيوس) ؟ مع تفسير إجابتك.



الحل :

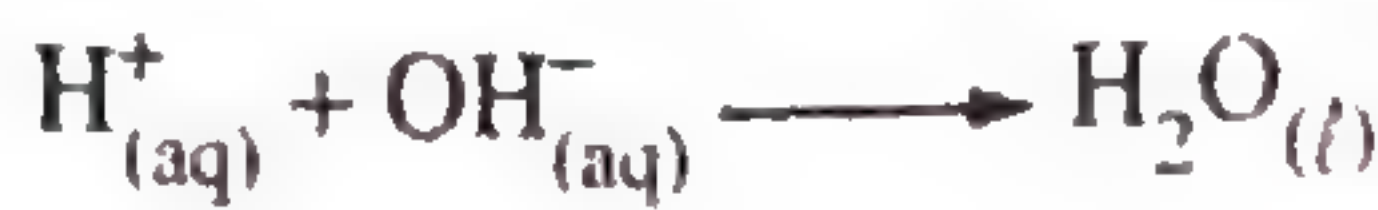
المادة	تمثل	التفسير
$\text{HNO}_{3(l)}$ (1)	حمض أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروجين موجبة H^+ $\text{HNO}_{3(l)} \xrightarrow{\text{water}} \text{H}^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)}$
$\text{Ba(OH)}_{2(s)}$ (2)	قاعدة أرهينيوس	لأنه يذوب فى الماء ويعطى أيونات هيدروكسيد OH^- $\text{Ba(OH)}_{2(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Ba}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$

تفسير نظرية أرهينيوس لتفاعل التعادل

* يُعرف تفاعل الأحماض مع القواعد لتكوين ملح (مركب أيوني) وماء باسم تفاعل التعادل، كتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم، طبقاً للمعادلة التالية :



* وفي ضوء نظرية أرهينيوس يمكن كتابة المعادلة الأيونية لتفاعل التعادل السابق بعد حذف أيونات $\text{Na}^+_{(aq)}$ و $\text{Cl}^-_{(aq)}$ والتي لم يحدث لها تغيير أثناء التفاعل الكيميائي، كالآتي :



ارجع إلى
صفحة (٦٧)

قصور نظرية أرهينيوس

* تُعد نظرية أرهينيوس قاصرة عن تعريف كل الأحماض والقواعد، لأنها لم تستطع تفسير :

- حامضية بعض المركبات التي لا تحتوي على أيون H^+ في تركيبها مثل غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2
- قاعدية بعض المركبات التي لا تحتوي على أيون OH^- في تركيبها مثل غاز النشادر (الأمونيا) NH_3

نظرية برونشتد - لوري 1923

* قدم كل من الدنماركي برونشتد والإنجليزي لوري، تصوراً آخر لمفهوم الحمض والقاعدة حيث استطاعا تفسير حامضية وقاعدية المواد التي فشل أرهينيوس في تفسيرها.

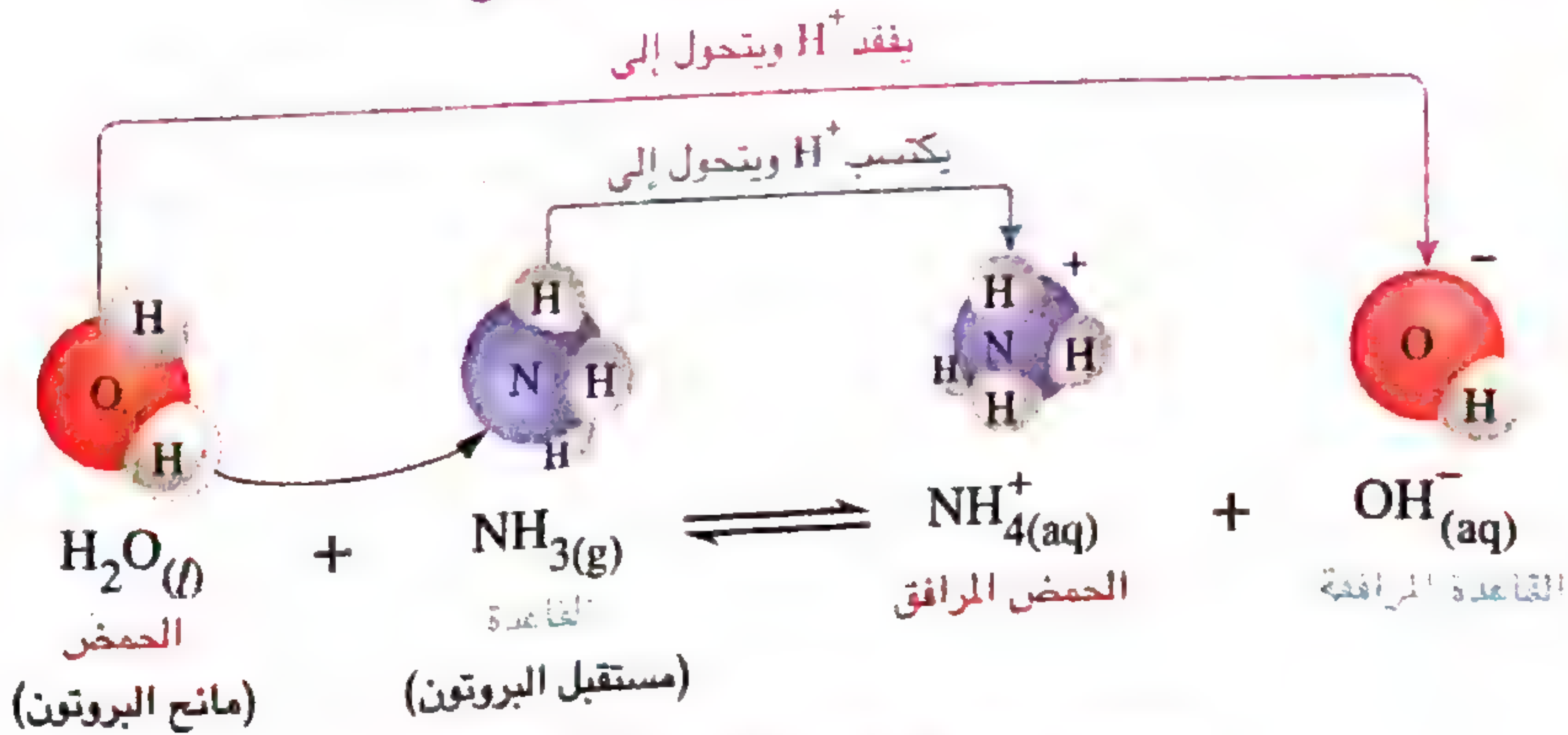
حيث اعتبر أن

قاعدة برونشتد - لوري هي المادة التي
تستقبل بروتوناً H^+ من مادة أخرى

حمض برونشتد - لوري هو المادة التي
تمنح بروتوناً H^+ لمادة أخرى

تطبيق

تفسير نظرية برونشتد - لوري لعملية ذوبان غاز النشادر في الماء.



مفهومى الحمض و القاعدة تبعاً لنظرية برونشتد - لوري

الدرس الأول

عند ذوبان غاز النشادر NH_3 في الماء H_2O ، يعتبر

الماء H_2O حمضاً

لأنه منح بروتوناً H^+ لجزء النشادر

النشادر NH_3 قاعدة

لأنه استقبل بروتوناً H^+ من جزء الماء

ويطلق على

أيون OH^- الذي يتبقى من الحمض

بعد عملية فقد البروتون

مصطلح القاعدة المرافقة وهي

المادة الناتجة عن

فقد الحمض بروتوناً H^+

أيون NH_4^+ الناتج

بعد عملية اكتساب القاعدة للبروتون

مصطلح الحمض المرافق وهو

المادة الناتجة عن

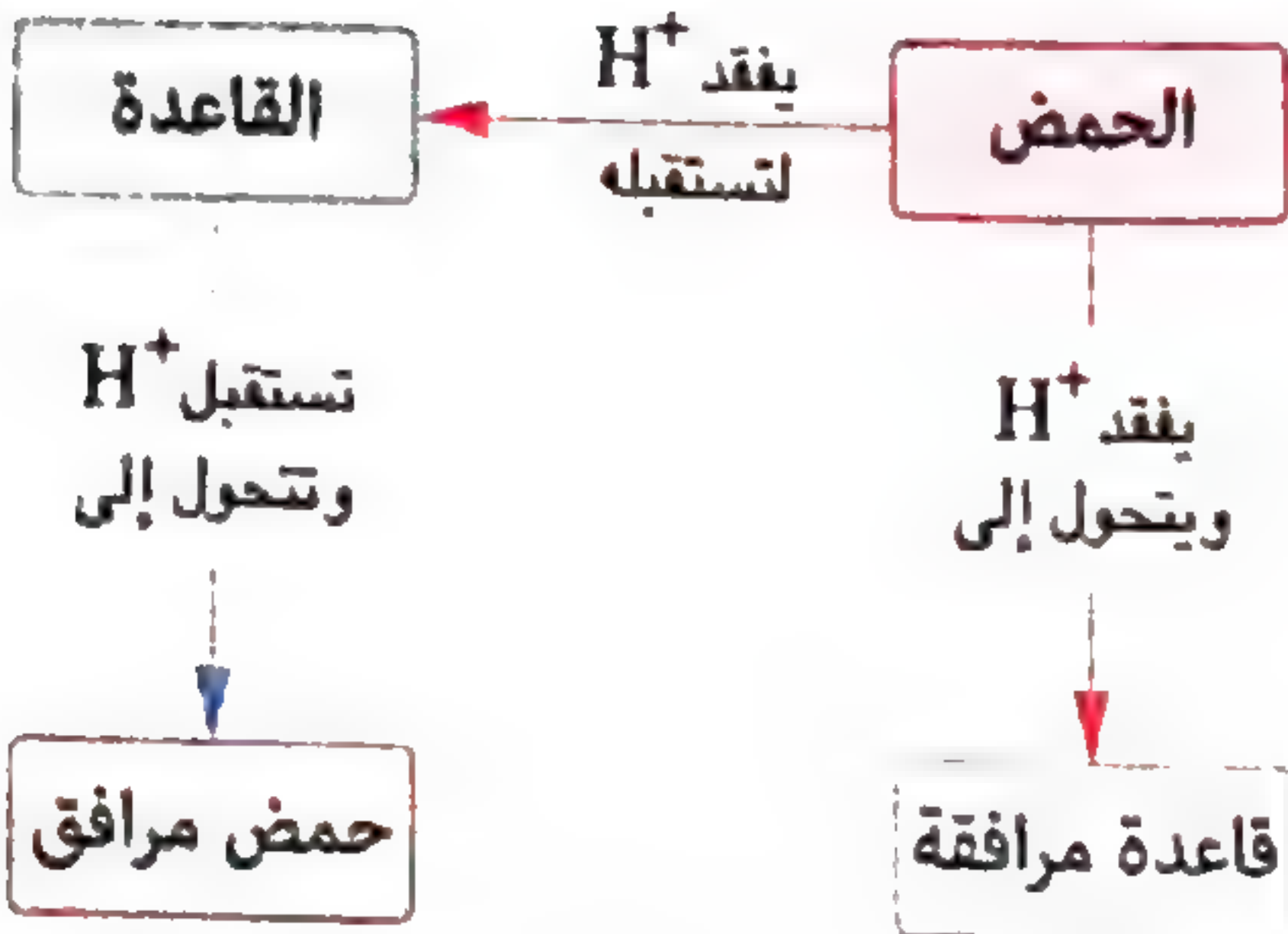
اكتساب القاعدة بروتوناً H^+

* ويوضح المخطط المقابل العلاقة بين كل من :

• الحمض و القاعدة.

• الحمض و القاعدة المرافقة.

• القاعدة و الحمض المرافق.



مثال

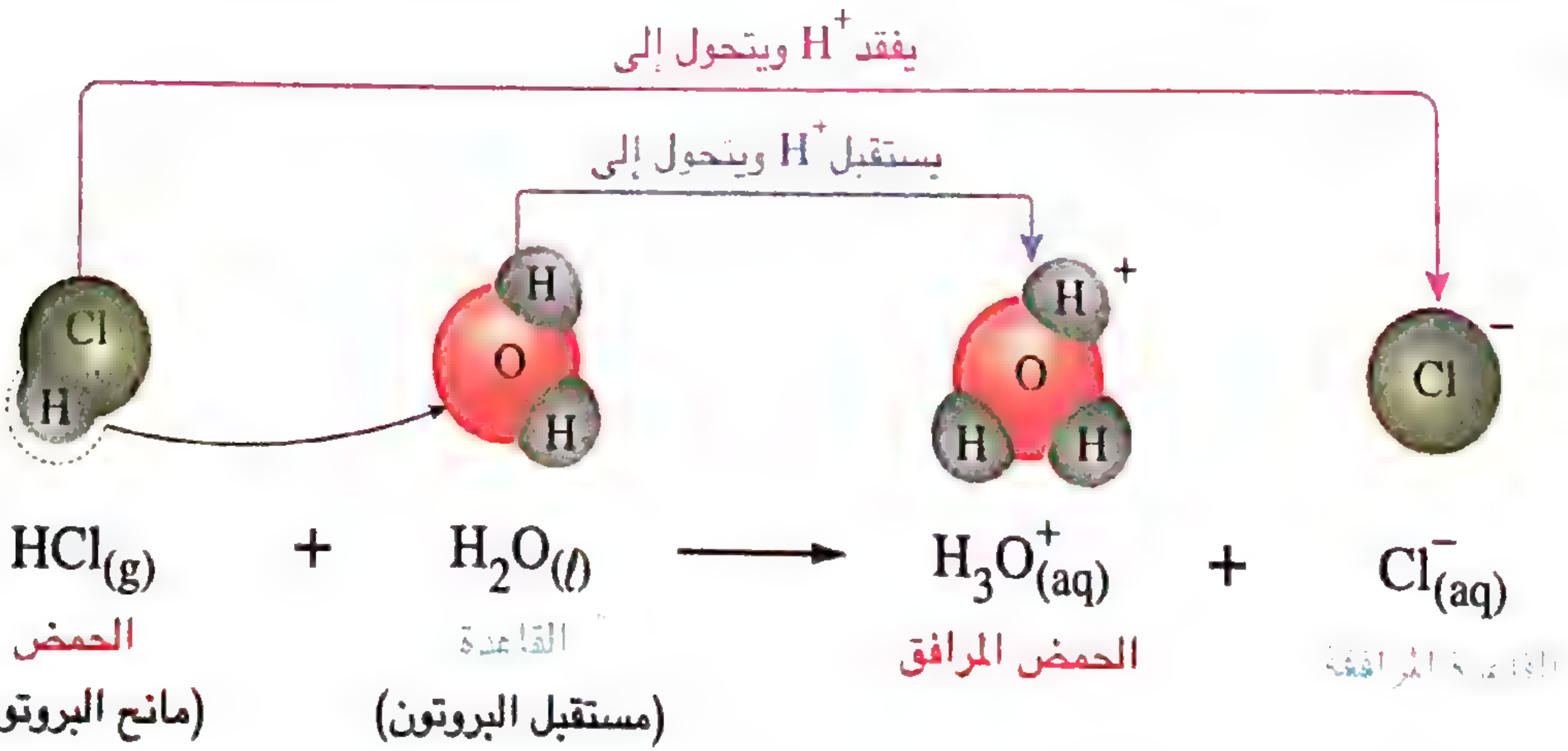
اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء،

حسب نظرية برونشتد - لوري، مع تحديد كل من :

• الحمض والقاعدة المرافقة له.

• القاعدة والحمض المرافق لها.

الحل :



* الحمض : كلوريد الهيدروجين $\text{HCl}_{(g)}$

* القاعدة : الماء $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

* القاعدة المرافقة : أيون الكلوريد $\text{Cl}^-_{(aq)}$

* الحمض المرافق : أيون الهيدرونيوم $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$

معلومة متضمنة

* هناك بعض المواد لها صفة مترددة أي تسلك كحمض (مانح بروتون) في بعض التفاعلات، وكقاعدة (مستقبل بروتون) في تفاعلات أخرى.

مثال

وضع كل مما يأتي في التفاعلات التالية في ضوء نظرية برونشتد - لوري :

• الحمض.

• القاعدة المرافقة.

• القاعدة.

• الحمض المرافق.



الحل	التفاعل	الحمض	القاعدة	القاعدة المرافقة	الحمض المرافق
(1)	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{HSO}_4^-(\text{aq})$	$\text{OH}^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$	
(2)	$\text{HSO}_4^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	$\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	

نظرية لويس 1923

* وضع العالم لويس نظرية أكثر شمولاً لتعريف الحمض والقاعدة، تعتمد على المشاركة بزواج من الإلكترونات الحرة بدلاً من انتقال البروتونات.

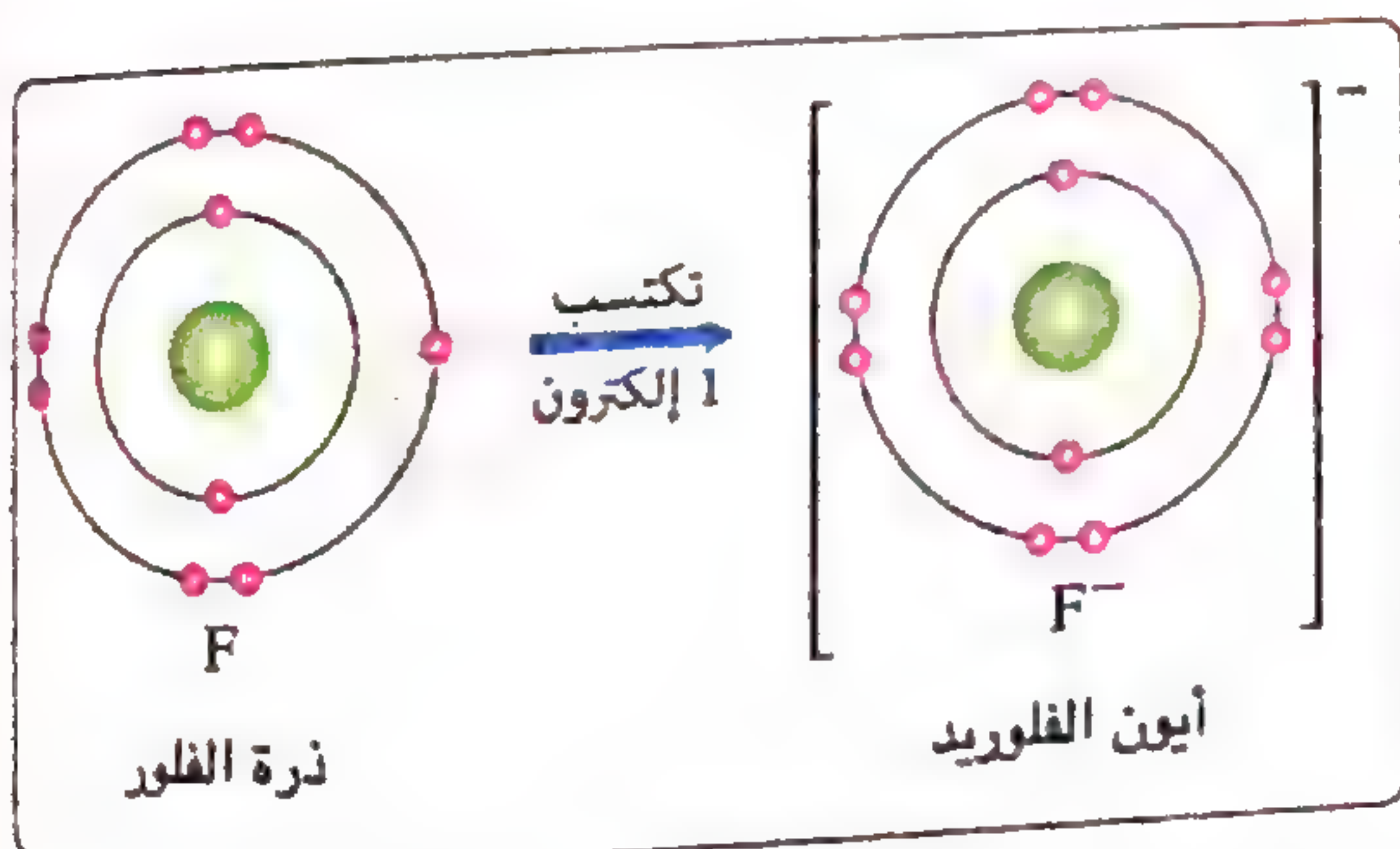
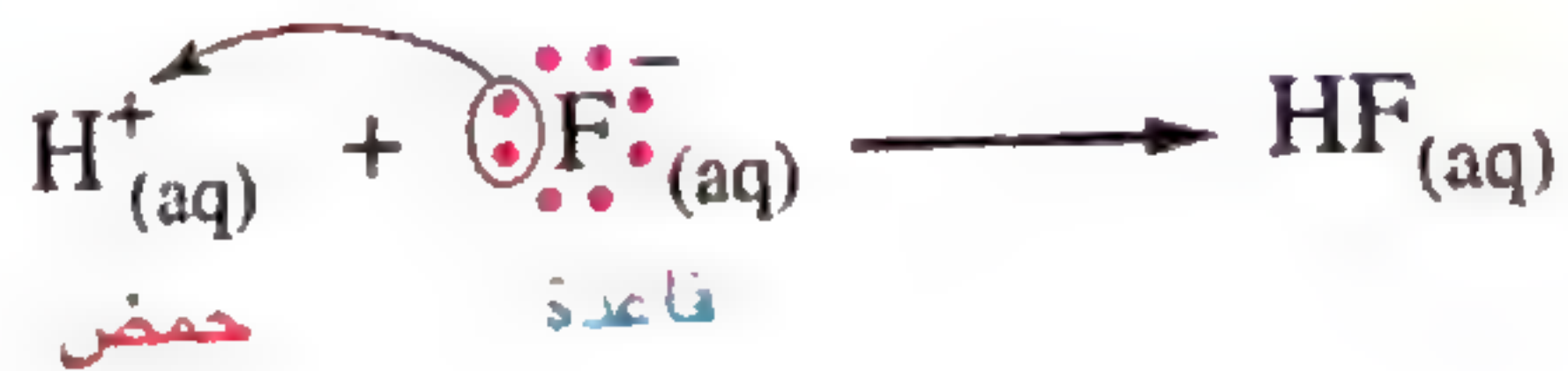
حيث اعتبر أن

حمض لويس هو المادة التي تستقبل زوجاً أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى

قاعدة لويس هي المادة التي تمنح زوجاً أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى

تطبيق

تفسير نظرية لويس لتفاعل تكوين جزيء فلوريد الهيدروجين HF



اعتبر لويس أن

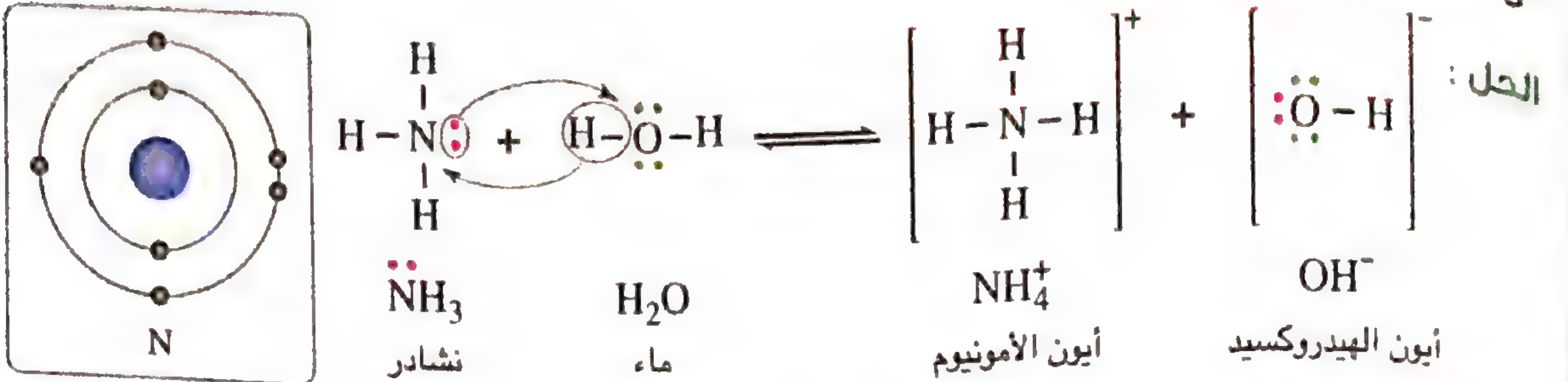
أيون (H^+) حمضاً،

لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من أيون الفلوريد (F^-)

أيون (F^-) قاعدة،

لأنه يمنح زوج من الإلكترونات الحرة لأيون الهيدروجين (H^+)

في ضوء فهمك لنظرية لويس **وضح كل من الحمض والقاعدة** في عملية ذوبان غاز النشادر NH_3 في الماء H_2O ، **مع تعليل إجابتك.**



* **القاعدة:** غاز النشادر / لأنه يمنح زوج من إلكتروناته الحرة للماء.
 * **الحمض:** الماء / لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

ملحوظة!

يعتبر النشادر قاعدة رغم عدم احتوائه على أيونات هيدروكسيد (OH^-) في تركيبه، لأنه طبقاً لنظرية برونشتد - لوري يستقبل جزيء النشادر بروتوناً من مادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها، وطبقاً لنظرية لويس يمنح جزيء النشادر زوج من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى (كالماء) أثناء تفاعله معها.

* الجدول التالي يوضح مقارنة بين تعريفات الحمض و القاعدة، تبعاً للنظريات الثلاثة السابق دراستها :

وجه المقارنة	الحمض	القاعدة
نظرية أرهينيوس	المادة التي تذوب في الماء وتعطي أيوناً H^+ أو أكثر من أيونات الهيدروجين الموجبة H^+	المادة التي تذوب في الماء وتعطي أيوناً OH^- أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد OH^-
نظرية برونشتد - لوري	المادة التي تمنح بروتوناً H^+ لمادة أخرى	المادة التي تستقبل بروتوناً H^+ من مادة أخرى
نظرية لويس	المادة التي تستقبل زوجاً أو أكثر من الإلكترونات الحرة من مادة أخرى	المادة التي تمنح زوجاً أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى

Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

(١) ما الحمض الذى يتواجد فى النباتات الحامضية ؟

- (أ) حمض الفوسفوريك.
(ب) حمض اللاكتيك.
(ج) حمض الأسكوربيك.
(د) حمض الكربونيك.

(٢) من خصائص الأحماض أنها

- (أ) ذات طعم لاذع.
(ب) تزرق صبغة عباد الشمس.
(ج) لها ملمس صابونى.
(د) ذات طعم قابض.

(٣) عند تفاعل الأحماض مع أملاح البيكربونات أو الكربونات يتصاعد غاز

- (أ) الهيدروجين.
(ب) الأكسجين.
(ج) ثانى أكسيد الكربون.
(د) ثانى أكسيد الكبريت.

(٤) فى تفاعل الأمونيا مع حمض الهيدروكلوريك، يعتبر أيون الأمونيوم (NH_4^+)

- (أ) قاعدة مرافقة.
(ب) قاعدة.
(ج) حمض مرافق.
(د) حمض.

(٥) الحمض المرافق لـ HSO_4^- هو

- (أ) HSO_4^+ (ب) SO_4^{2-} (ج) H_2SO_4 (د) H^+

(٦) المادة التى تمنح زوجاً أو أكثر من الإلكترونات الحرة لمادة أخرى تعتبر

- (أ) حمض تبعاً لنظرية لويس.
(ب) حمض تبعاً لنظرية أرهينيوس.
(ج) قاعدة تبعاً لنظرية لويس.
(د) قاعدة تبعاً لنظرية أرهينيوس.

علل لما يأتى :

(١) يعتبر غاز كلوريد الهيدروجين حمض أرهينيوس عند إذابته فى الماء.

(٢) قصور نظرية أرهينيوس.

(٣) لا يعتبر غاز النشادر قاعدة حسب نظرية أرهينيوس ولكنه يعتبر قاعدة حسب نظرية برونشتد - لورى.



اسئلة الاختيار من متعدد

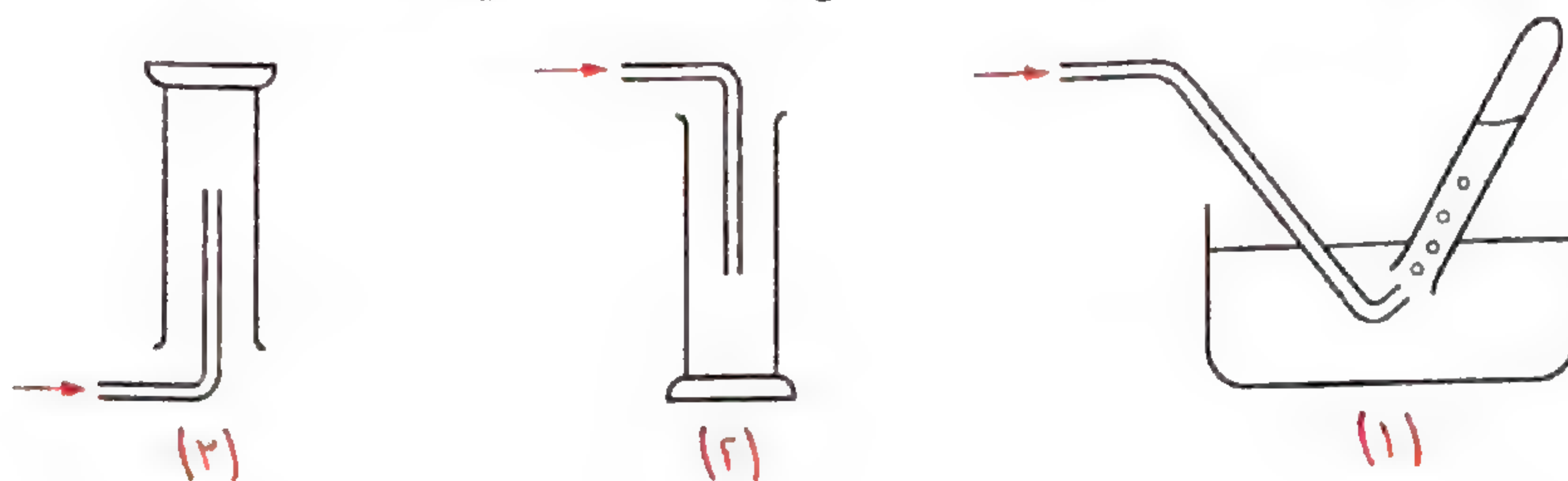
استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

أيا مما يأتي من خواص هيدروكسيد الصوديوم ؟

- (أ) يذوب في الماء معطياً أيونات H^+
- (ب) يحول لون صبغة عباد الشمس من البنفسجي إلى الأحمر.
- (ج) يتفاعل مع الماغنسيوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.
- (د) عند تفاعل مسحوق صودا الخبز مع حمض الكبريتيك تتصاعد فقاعات من غاز

- (أ) ثاني أكسيد الكبريت.
- (ب) ثاني أكسيد النيتروجين.
- (ج) الهيدروجين.
- (د) ثاني أكسيد الكربون.

يتفاعل الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكوناً غاز (X) شحيح الذوبان في الماء وهو أخف من الهواء، ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع الغاز عند تحضيره في المعمل ؟



- (أ) غاز الهيدروجين / (٢).
- (ب) غاز الكلور / (١)، (٣).
- (ج) غاز الهيدروجين / (١)، (٣).
- (د) غاز الكلور / (٢).

ما كتلة الراسب الناتج من تفاعل 96 g من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الفوسفوريك ؟

- (a) 24 g
- (b) 48 g
- (c) 240 g
- (d) 349.3 g

[Mg = 24 , P = 31 , O = 16]

نظريات تعريف الأحماض والقواعد

لا تطبق نظرية أرهينيوس في تعريف الحمض على

- (أ) HF في الماء.
- (ب) HCl في الماء.
- (ج) HSO_4^- (aq).
- (د) I_2 في ثنائي كلوروايثان.

إضافة حمض HCl إلى الماء النقي يسبب

- (أ) زيادة تركيز كلًا من H^+ ، OH^-
- (ب) زيادة تركيز H^+ وخفض تركيز OH^-
- (ج) خفض تركيز كلًا من H^+ ، OH^-
- (د) خفض تركيز H^+ وزيادة تركيز OH^-

الحمض المرافق للقاعدة $HAso_4^{2-}$ هو

- (a) H_3O^+
- (b) AsO_4^{3-}
- (c) H_3AsO_4
- (d) $H_2AsO_4^-$

التمرين الثاني

ما القاعدة المرافقة للحمض $H_2BO_3^-$ ؟

- (a) BO_3^{3-} (b) H_3BO_3 (c) HBO_3^{2-} (d) $H_3BO_2^+$

يعمل الماء كحمض برونشتد - لوري عند تفاعله مع

- (a) NH_3 (b) H_2S (c) HCN (d) HNO_3

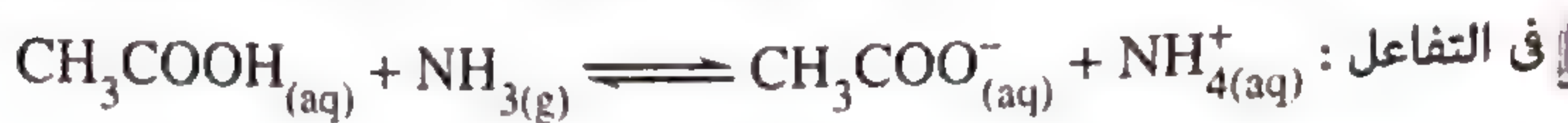
ما الذي يحدث في التفاعل المعبر عنه بالمعادلة التالية ؟



- (أ) يتكون أيون الكلوريد باكتساب إلكترون من الماء.
(ب) يفقد جزيء كلوريد الهيدروجين إلكترون مكوناً أيون الكلوريد.
(ج) يكتسب الماء بروتوناً من كلوريد الهيدروجين.
(د) يمنح الماء بروتوناً لكلوريد الهيدروجين.

أيًا من الأزواج الآتية تمثل قاعدة وحمض مرافق لها ؟

- (a) HCl, OCl^- (b) H_2SO_4, SO_4^{2-} (c) NH_3, NH_4^+ (d) H_3O^+, OH^-



أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن نوع المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين ؟

الاختيارات	$CH_3COOH_{(aq)}$	$NH_{3(g)}$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$NH_4^+_{(aq)}$
(a)	حمض	قاعدة	قاعدة مرافقة	حمض مرافق
(b)	حمض مرافق	قاعدة مرافقة	حمض	قاعدة
(c)	قاعدة	حمض	قاعدة مرافقة	حمض مرافق
(d)	قاعدة مرافقة	حمض مرافق	حمض	قاعدة



أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا ؟

الاختيارات	الحمض	القاعدة	الحمض المرافق	القاعدة المرافقة
(a)	$HCO_3^-_{(aq)}$	$H_2O_{(l)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$
(b)	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$HCO_3^-_{(aq)}$	$H_2O_{(l)}$
(c)	$H_2O_{(l)}$	$HCO_3^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$
(d)	$H_2O_{(l)}$	$HCO_3^-_{(aq)}$	$OH^-_{(aq)}$	$H_2CO_{3(aq)}$

كل مما يأتي من أحماض برونشتد - لوري.. عدا

- (a) CH_3COO^- (b) HCO_3^- (c) HSO_3^- (d) NH_4^+

الدرس الأول

طبقاً لنظرية برونشتد - لوري.. لابد أن يحتوى خليط الماء مع حمض النيتريك على

- (a) OH^- (b) NO_3 (c) NO_3^- (d) NO_2

يتأين حمض الكبريتيك H_2SO_4 في الماء على خطوتين، يعبر عنهما بالمعادلتين التاليتين :



ما القاعدة المرافقة للأيون $\text{HSO}_{4(\text{aq})}^-$ ؟

- (a) $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ (b) $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+$ (c) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$ (d) $\text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$

يتفاعل أنيون البيكربونات HSO_4^- كحمض و كقاعدة في الماء..

ما التفاعل الذى يسلك فيه أنيون البيكربونات كحمض ؟

- (a) $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{OH}^-$ (b) $\text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{HSO}_4^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}^{2-}$ (d) $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

أيًا مما يأتي يمكن أن يقوم بدور كل من حمض وقاعدة برونشتد - لوري ؟

- (a) CH_3COOH (b) NO_3^- (c) H_2PO_4^- (d) OH^-

قاعدية أنيون الهيدريد H^- أقوى من قاعدية أنيون الهيدروكسيد OH^- ..

لذا فإنه عند تفاعل أنيون H^- مع الماء يتكون

- (a) $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+$ (b) $\text{OH}_{(\text{aq})}^- + \text{H}_{2(\text{g})}$ (c) $\text{OH}_{(\text{aq})}^- + 2\text{H}_{(\text{aq})}^+$ (d) $\text{H}_{2\text{O}_{2(\text{aq})}}$

قاعدة لويس

(أ) لابد أن تكون جزيء متعادل.

(ب) لابد أن تكون أيون مشحون.

(ج) يحتمل أن تكون جزيء متعادل أو أيون مشحون.

(د) لابد أن تكون ذرة متعادلة.

كل قواعد برونشتد - لوري

(أ) قواعد لويس.

(ب) تختلف عن قواعد لويس.

(ج) أحماض لويس.

(د) لا توجد إجابة صحيحة.

أيًا من العبارات الآتية تعتبر غير صحيحة بالنسبة للتعريفات المختلفة للقاعدة ؟

(أ) تمنح OH^- فى وسط مائى.

(ب) تستقبل بروتوناً فى وسط مائى.

(ج) تمنح زوج من الإلكترونات الحرة.

(د) تستقبل زوج من الإلكترونات الحرة.

يذوب غاز الفوسفين فى الماء تبعاً للتفاعل : $\text{PH}_{3(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{PH}_4\text{OH}_{(\text{aq})}$

طبقاً لنظرية لويس.. أيًا من الاختيارات التالية يعتبر صحيحاً ؟

(أ) PH_3 يمثل القاعدة، لأنه يمنح زوجاً من الإلكترونات الحرة للماء.

(ب) H_2O يمثل الحمض، لأنه يمنح زوجاً من الإلكترونات الحرة للفوسفين.

(ج) PH_3 يمثل الحمض، لأنه يستقبل زوجاً من الإلكترونات الحرة من الماء.

(د) H_2O يمثل القاعدة، لأنه يستقبل زوجاً من الإلكترونات الحرة من الفوسفين.

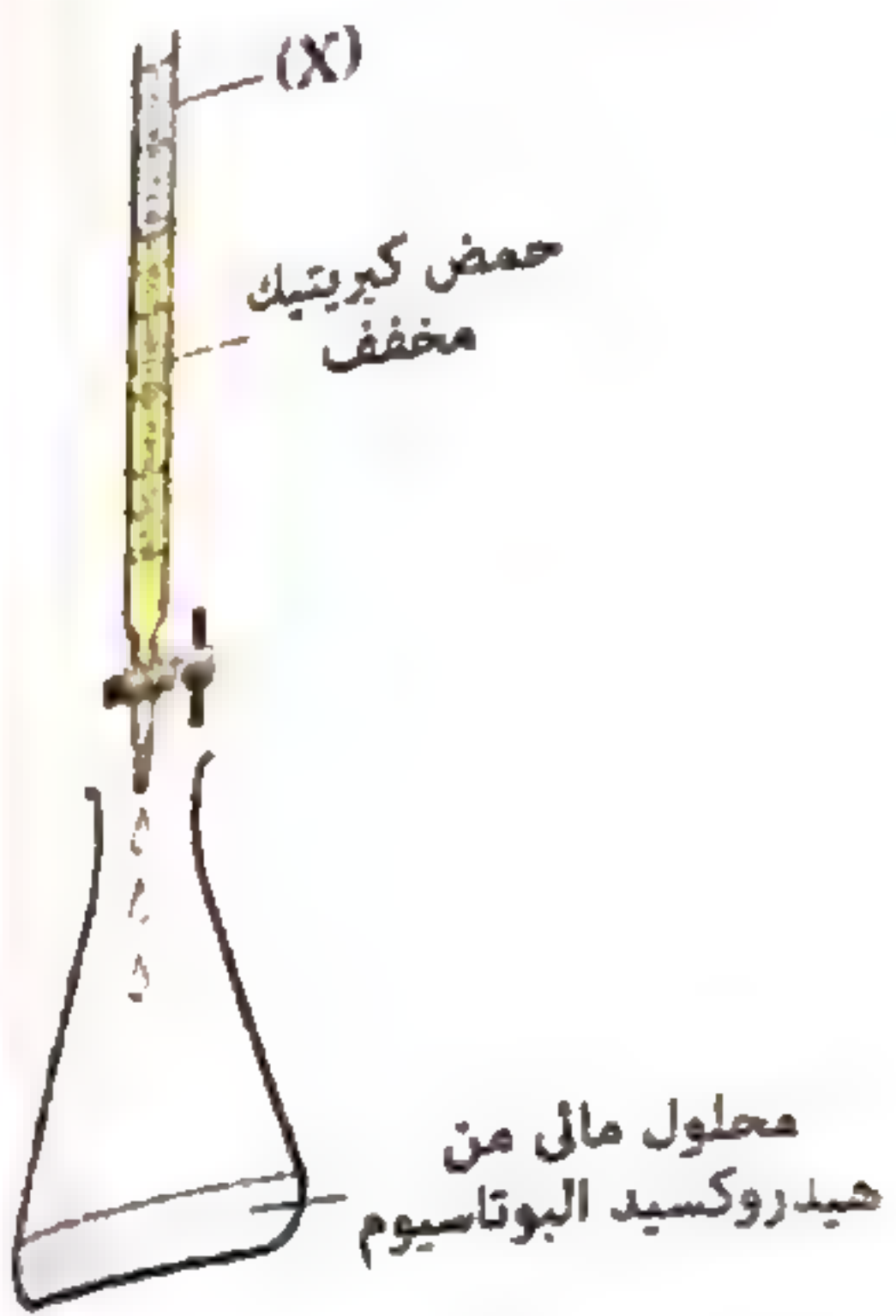
أسئلة مقالية ومسائل

استخدامات وخواص الأحماض والقواعد

حمض البالميتيك يوجد في جميع الدهون الطبيعية تقريباً ويُعرف تجارياً باسم حمض النخيل، بينما بيكربونات الصوديوم تعرف تجارياً باسم صودا الخبز، كيف يمكن التمييز بين حمض النخيل و صودا الخبز؟

ادرس الشكل المقابل، ثم أجب عما يلي :

- (١) ما اسم الأداة (X) ؟ وأين يقع صفر التدريج عليها ؟
- (٢) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.
- (٣) اكتب المعادلة الأيونية النهائية في ضوء نظرية أرهينيوس.



نظريات تعريف الأحماض والقواعد

ما صيغة الأيون الذي يتواجد دائماً في المحلول المائي لكل من :

- (١) حمض أرهينيوس.
- (٢) قاعدة أرهينيوس.

«لا تظهر الخواص القاعدية للمواد القاعدية إلا عند وجودها مع مواد حامضية»،
ما النظرية (النظريات) التي تفسر العبارة السابقة ؟

«وجود أيونات H^+ في محلول مائي يتسبب في احمرار ورقة عباد الشمس».

ما مصدر أيونات H^+ في المحاليل المائية .. هل هو حمض أرهينيوس أم حمض برونشتد - لوري أم حمض لويس؟

أكمل المعادلة الآتية التي توضح ذوبان الهيدرازين في الماء، علماً بأنه يعمل كقاعدة برونشتد - لوري :



في العملية المترنة : $SbF_5 + 2HF \rightleftharpoons SbF_6^- + H_2F^+$

وضح سلوك HF في هذه العملية في ضوء نظرية برونشتد - لوري.

من المعادلة الأيونية الكلية التالية :



(١) اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث.

(٢) حدد القاعدة المرافقة في هذا التفاعل.

تصنيف الأحماض

* يمكن تصنيف الأحماض، تبعاً لـ :

عدد قاعدتها

مصدرها (طبيعة منشأها)

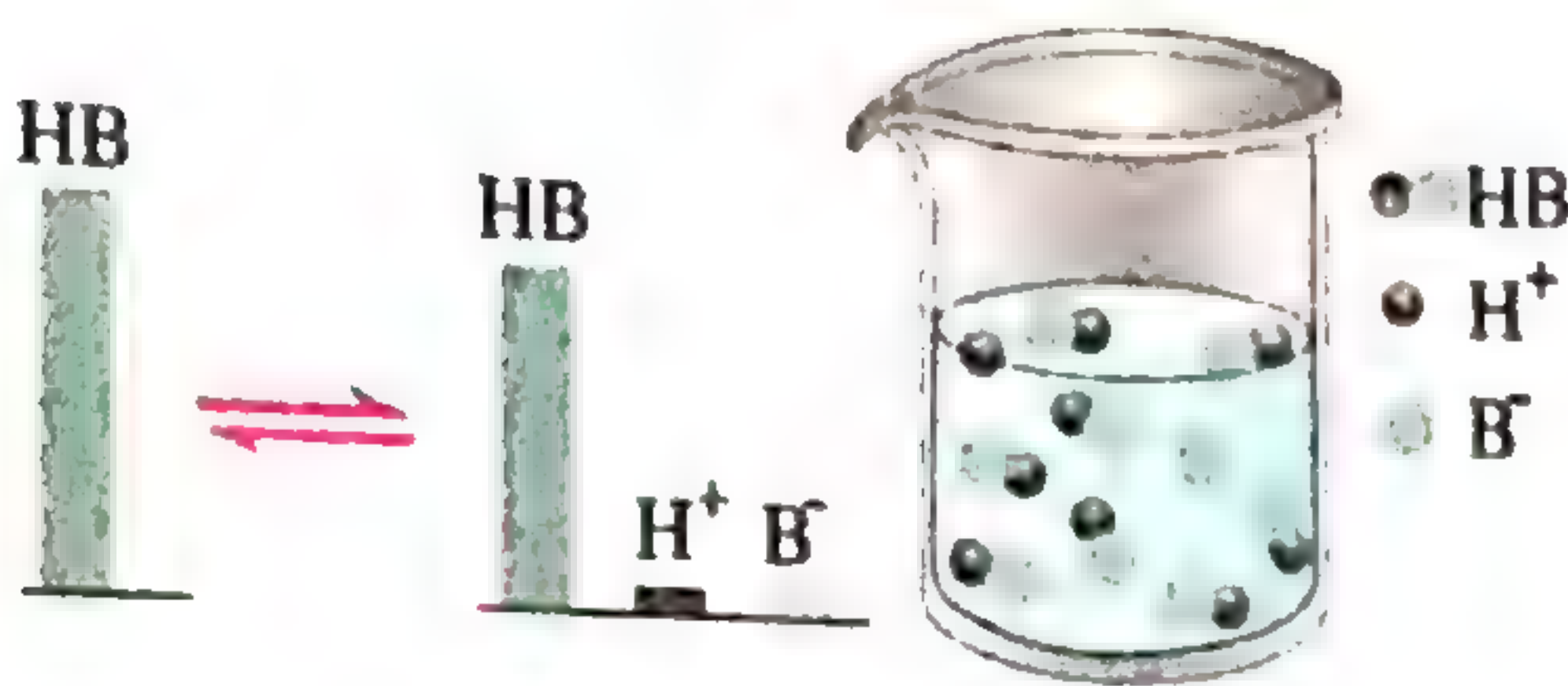
قوتها (درجة تأينها)

تصنيف الأحماض تبعاً لقوتها (درجة تأينها)

* تصنف الأحماض تبعاً لدرجة تأينها في المحاليل المائية، إلى :

أحماض ضعيفة

هي أحماض غير تامة التأين في الماء



الأحماض الضعيفة غير تامة التأين

يعتبر الحمض الضعيف من

الإلكتروليات الضعيفة،

لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين في الماء

مكوناً محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

أحماض قوية

هي أحماض تامة التأين في الماء



الأحماض القوية تامة التأين

يعتبر الحمض القوي من

الإلكتروليات القوية،

لأن جميع جزيئاته تتأين في الماء

مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

أمثلة

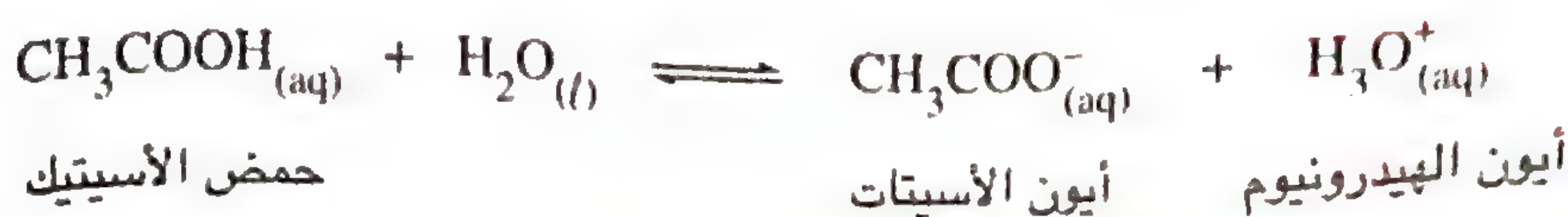
- حمض الكربونيك H_2CO_3
- حمض الأسيتيك (حمض الخليك) CH_3COOH
- حمض الفوسفوريك H_3PO_4
- حمض الفورميك.
- حمض اللاكتيك.
- حمض السيتريك.
- حمض الأكساليك.

- حمض البيروكلوريك $HClO_4$
- حمض الهيدروبيوريك HI
- حمض الهيدروبروميك HBr
- حمض الهيدروكلوريك HCl
- حمض الكبريتيك H_2SO_4
- حمض النيتريك HNO_3

* لا تعتمد قوة الحمض على عدد ذرات الهيدروجين الداخلة في تركيبه الجزيئي، فحمض الفوسفوريك H_3PO_4 أضعف من حمض النيتريك HNO_3 رغم أن جزيئه يحتوى على عدد أكبر من ذرات الهيدروجين.

مثال

اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تأين حمض الأسيتيك في الماء.
الحل:



تصنيف الأحماض تبعاً لمصدرها (طبيعة منشأها)

* تصنف الأحماض تبعاً لمصدرها، إلى:

أحماض معدنية

- * هي أحماض ليست من أصل عضوي ويدخل في تركيبها عناصر لافلززية - غالباً - مثل الكلور والكبريت والنيتروجين والفوسفور.
- * بعضها أحماض قوية وبعضها أحماض ضعيفة.

أحماض عضوية

* هي أحماض ذات أصل عضوي، (نباتى أو حيوانى)، حيث تستخلص من أجسام الكائنات الحية.

* جميعها أحماض ضعيفة.

أمثلة

- حمض الكربونيك.
- حمض الهيدروكلوريك.
- حمض الفوسفوريك.
- حمض البيروكلوريك.
- حمض الكبريتيك.
- حمض النيتريك.

- حمض اللاكتيك.
- حمض السيتريك.
- حمض الفورميك.
- حمض الأسيتيك.
- حمض الأكساليك.

معلومة متضمنة

تتميز الأحماض العضوية باحتوائها على مجموعة COOH - والتي تعرف بمجموعة الكربوكسيل.

أنت من المتفوقين
مع سلسلة كتب

الامتحان

الله يعلى التقوى



تصنيف الأحماض تبعاً لعدد قاعديتها

قاعدة الحمض تقدر بعدد ذرات الهيدروجين البدول التي يتفاعل عن طريقها جزيء الحمض.
تصنف الأحماض تبعاً لعدد قاعديتها، إلى

أحماض أحادية القاعدية
«أحادية البروتون»

هي أحماض يفقد الجزيء منها
عند ذوبانه في الماء
بروتوناً واحداً H^+

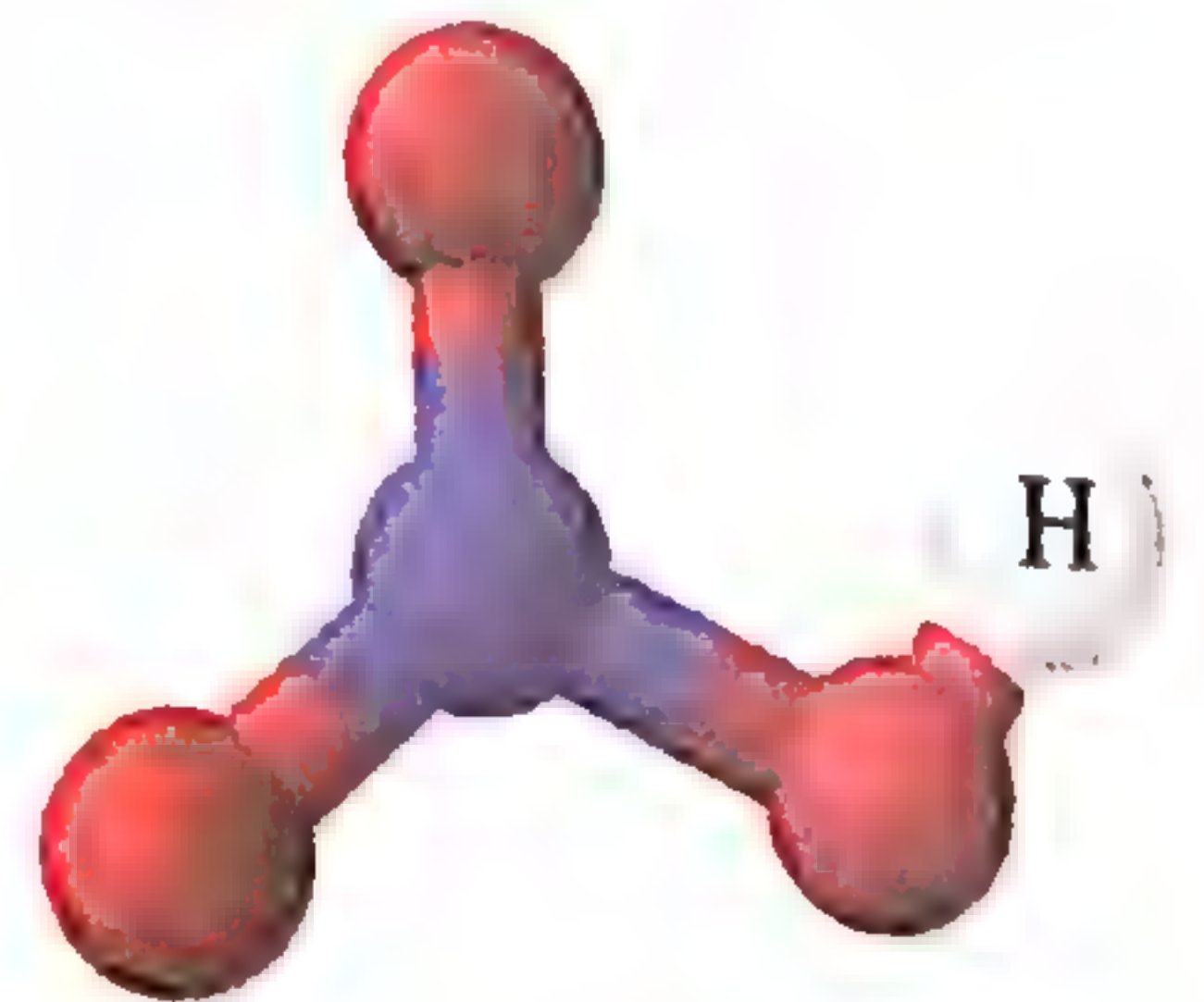
أمثلة

* أحماض عضوية أحادية القاعدية :

- حمض الفورميك $HCOOH$
- حمض الأسيتيك CH_3COOH

* أحماض معدنية أحادية القاعدية :

- حمض الهيدروكلوريك HCl
- حمض النيتريك HNO_3



حمض أحادي القاعدية

أحماض ثنائية القاعدية
«ثنائية البروتون»

هي أحماض يفقد الجزيء منها
عند ذوبانه في الماء
بروتوناً واحداً أو اثنين

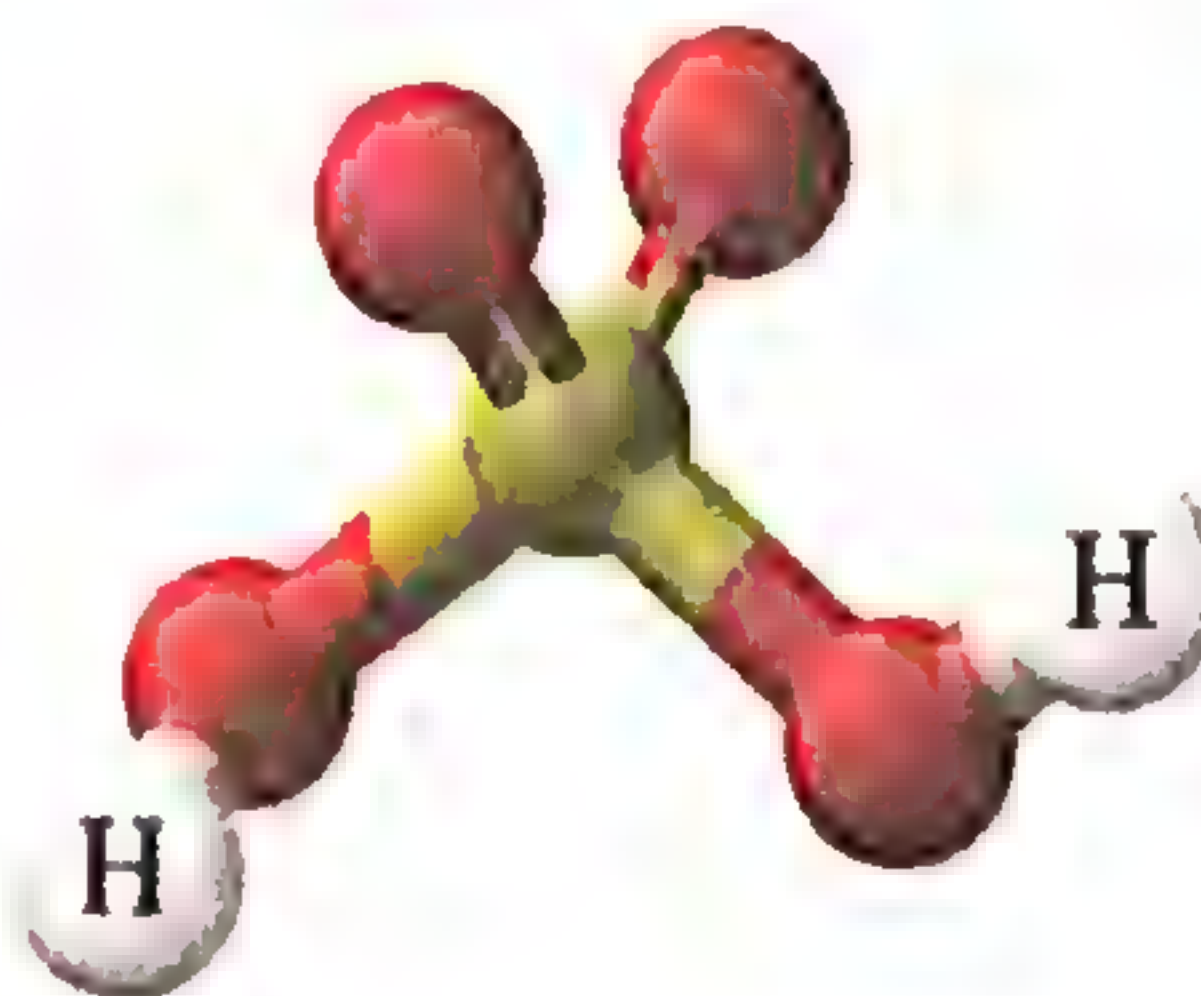
أمثلة

* أحماض عضوية ثنائية القاعدية :



* أحماض معدنية ثنائية القاعدية :

- حمض الكربونيك H_2CO_3
- حمض الكبريتيك H_2SO_4

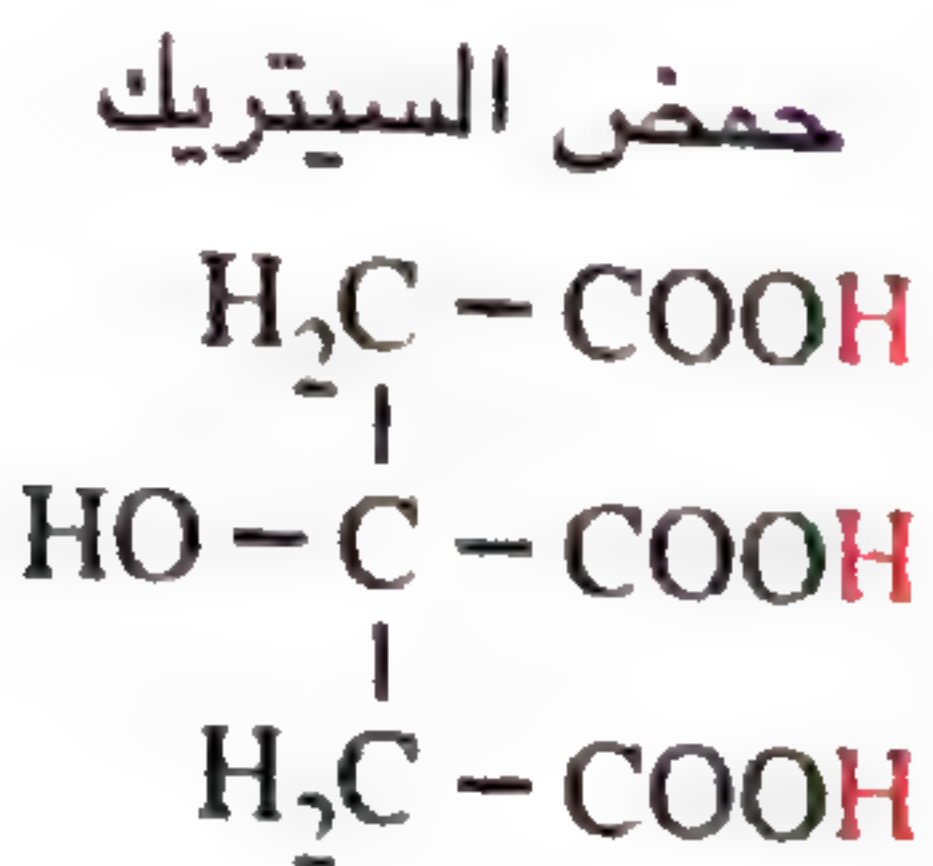


حمض ثنائي القاعدية

أحماض ثلاثية القاعدية
«ثلاثية البروتون»

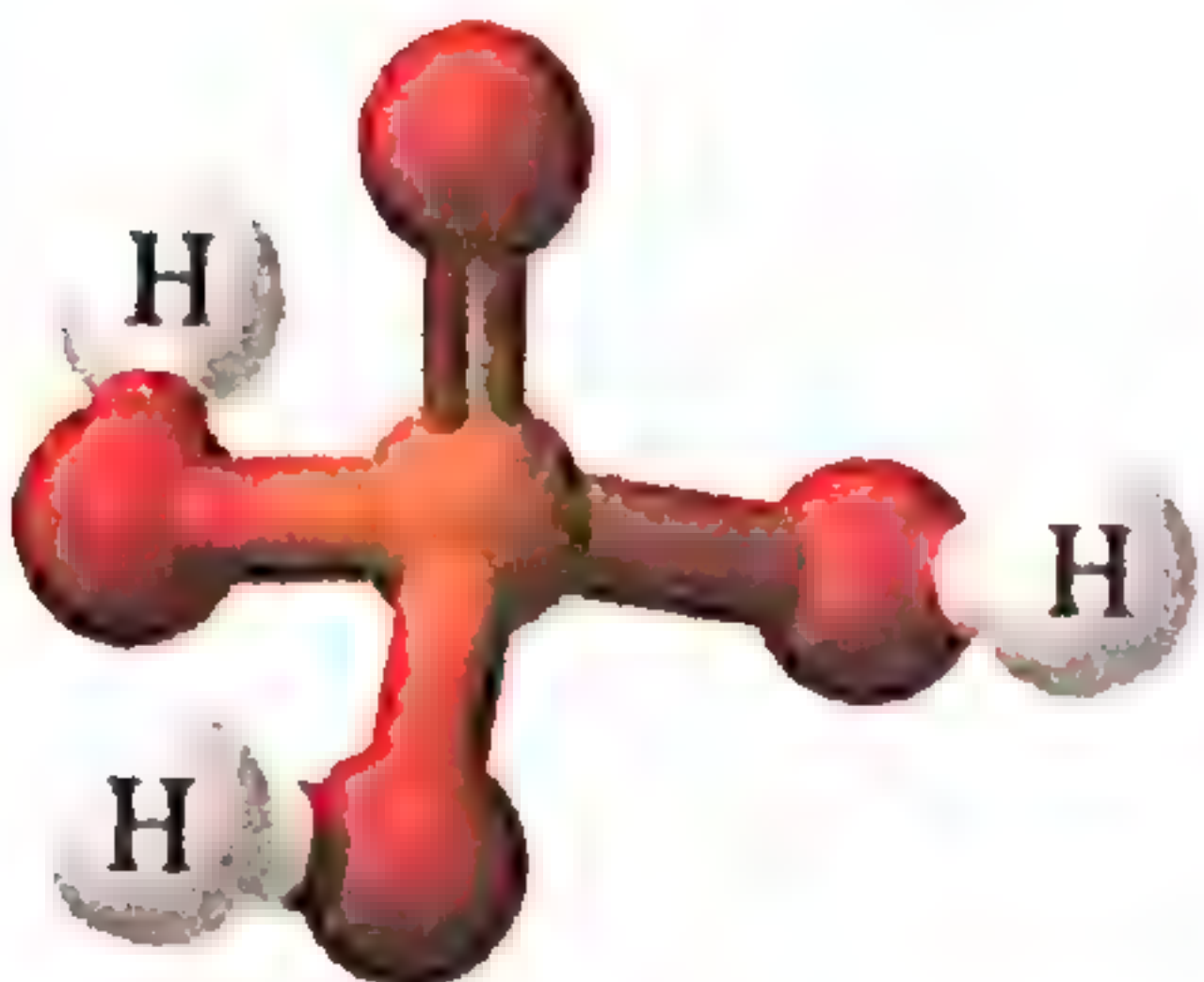
هي أحماض يفقد الجزيء منها
عند ذوبانه في الماء
بروتوناً أو اثنين أو ثلاثة

* أحماض عضوية ثلاثية القاعدية :



* أحماض معدنية ثلاثية القاعدية :

- حمض الفوسفوريك H_3PO_4



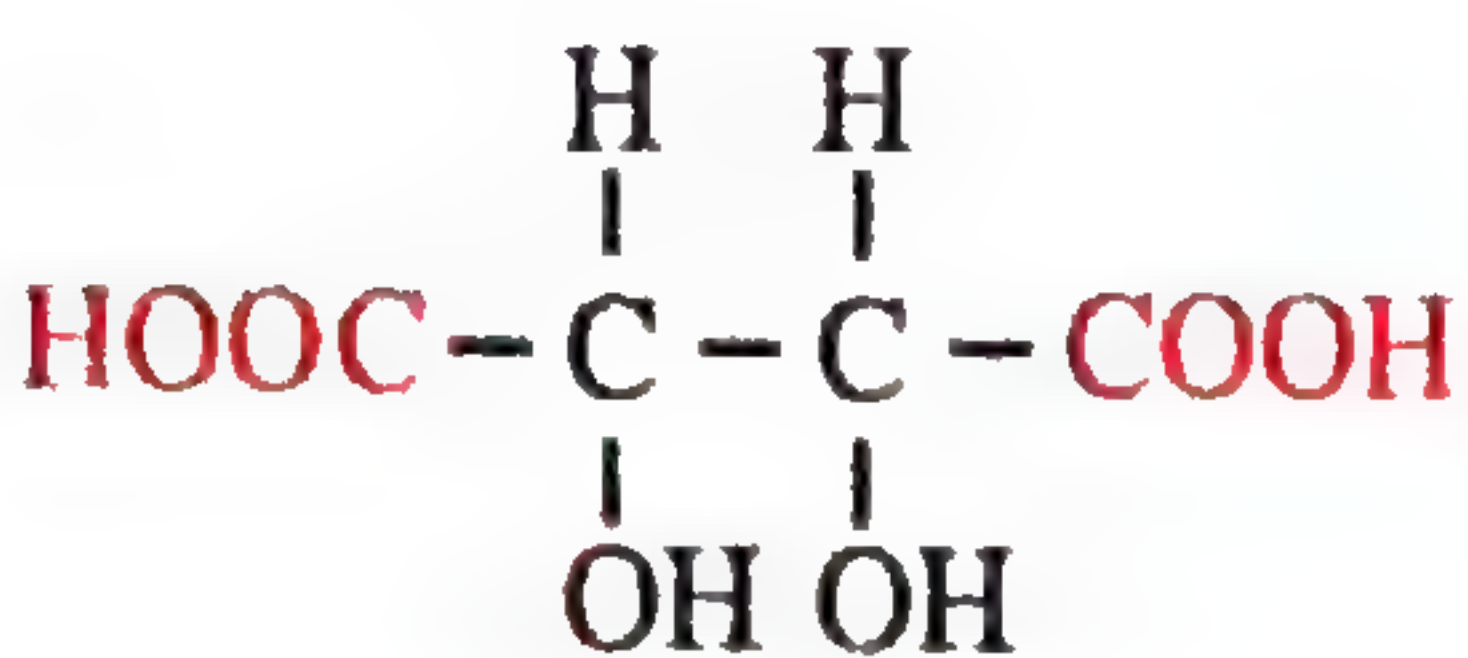
حمض ثلاثي القاعدية

مثال

ما عدد قاعدية الحمض المقابل ؟

الحل :

∴ الحمض يحتوي على مجموعتي $-COOH$
∴ الحمض ثنائي القاعدية.



تصنيف القواعد

* يمكن تصنيف القواعد، تبعاً لـ :

1 قوتها (درجة تأينها أو تفككها)

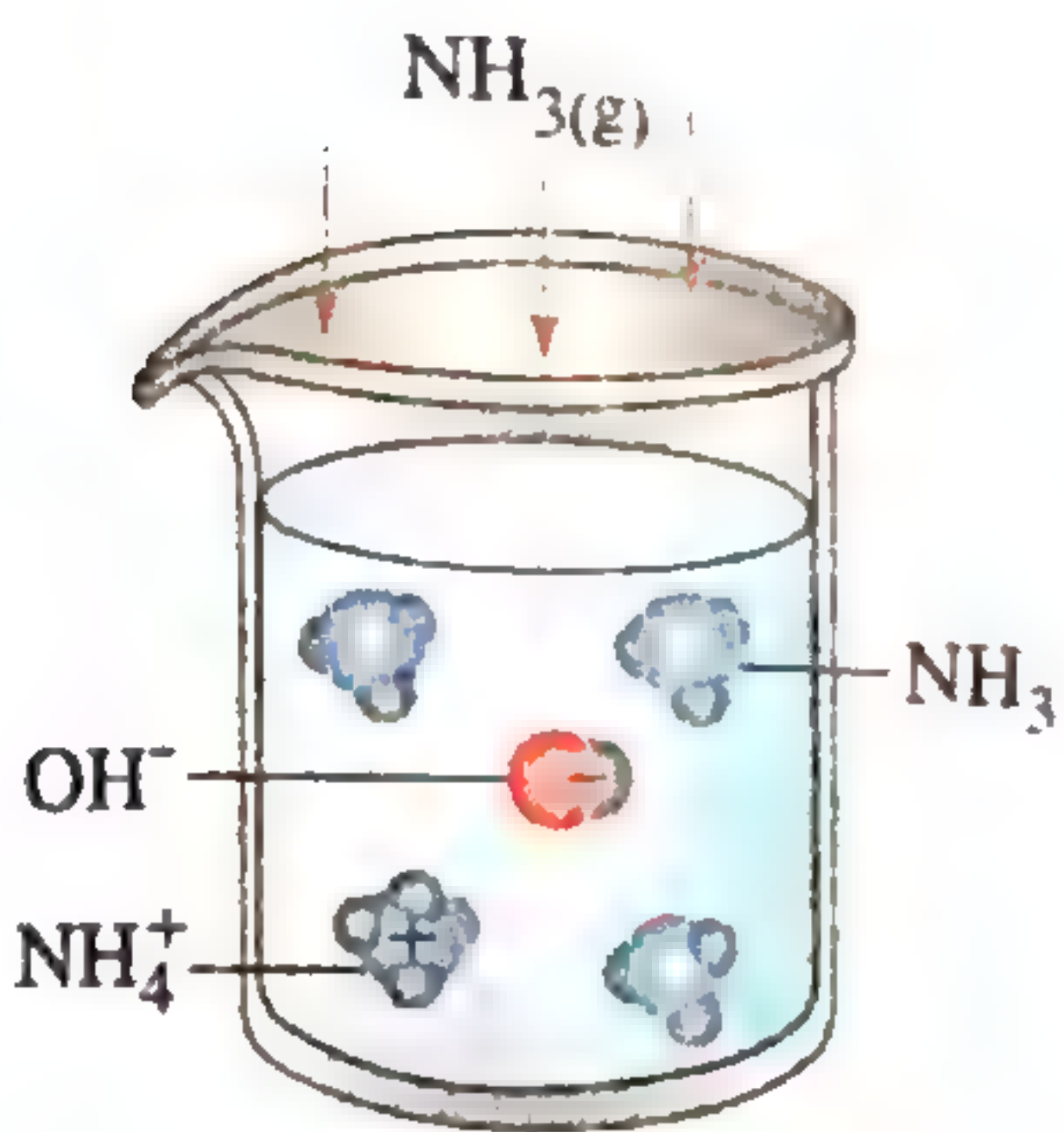
2 تركيبتها الجزيئية

تصنيف القواعد تبعاً لقوتها (درجة تأينها أو تفككها)

* تصنف القواعد تبعاً لدرجة تأينها أو تفككها في المحاليل المائية، إلى :

قواعد ضعيفة

هي قواعد غير تامة التأين في الماء

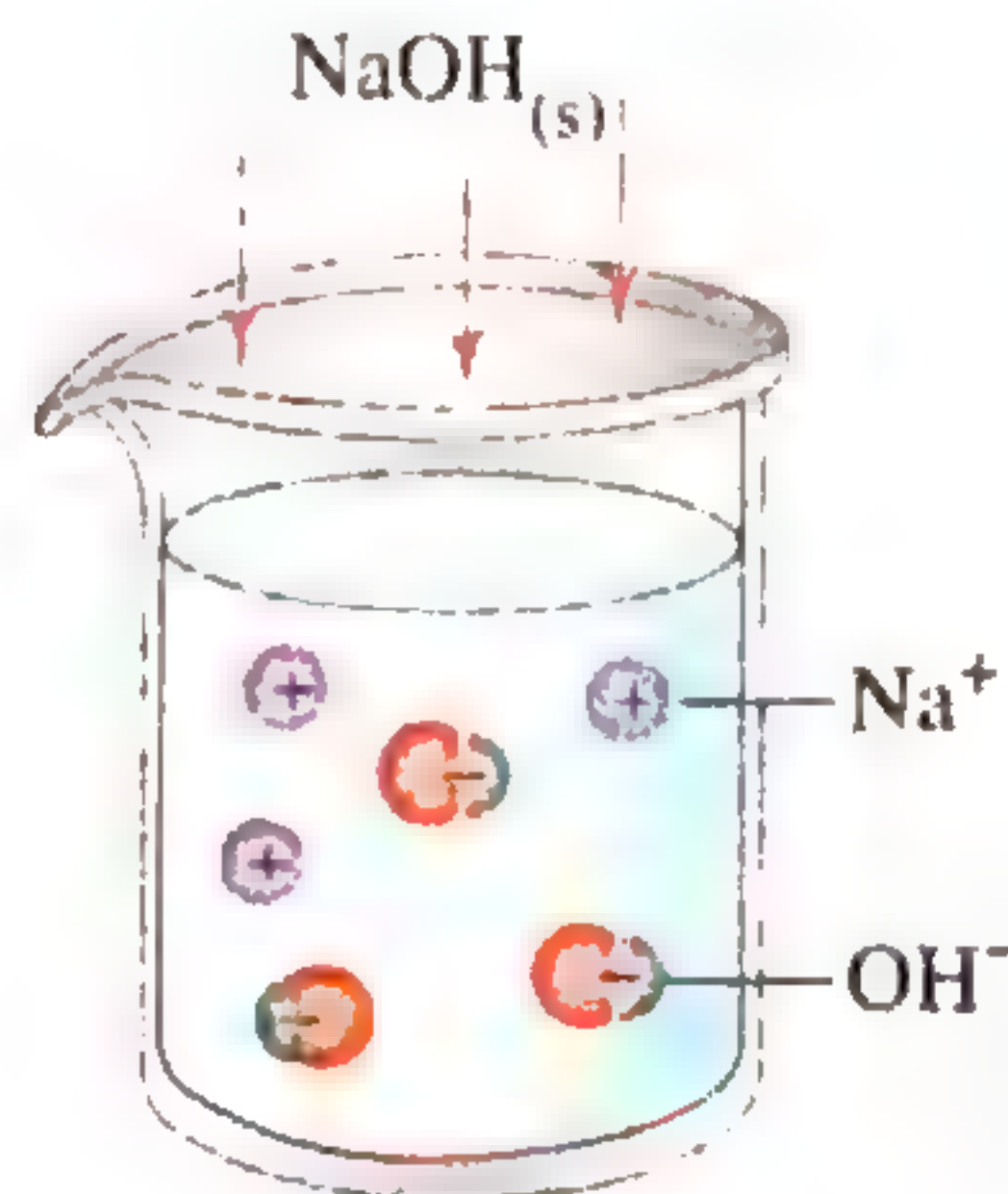


NH_3 قاعدة ضعيفة يتأين المول منها جزئياً
عند ذوبانه في الماء
معطياً عدد قليل جداً من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة الضعيفة من الإلكتروليتات الضعيفة
لأن جزء ضئيل من جزيئاتها يتأين في الماء إلى أيونات،
مكونة محلول ضعيف التوصيل للكهرباء

قواعد قوية

هي قواعد تامة التأين أو التفكك في الماء



NaOH قاعدة قوية يتفكك المول منها
عند ذوبانه في الماء
معطياً مول من أيونات OH^-

تُعتبر القاعدة القوية من الإلكتروليتات القوية
لأن جميع جزيئاتها تتفكك في الماء إلى أيونات،
مكونة محلول جيد التوصيل للكهرباء

أمثلة

• هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

• هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

• هيدروكسيد الصوديوم NaOH

• هيدروكسيد الباريوم Ba(OH)_2

تصنيف القواعد تبعاً لتركيبها الجزيئي

* تتفاعل بعض المواد مع الأحماض مكونة ملح وماء، لذا تعتبر هذه المواد قواعد، كما يتضح من الجدول التالي :

القواعد	أمثلة	تطبيق
(١) أكاسيد الفلزات	أكسيد الحديد (II) FeO أكسيد الماغنسيوم MgO	$\text{FeO}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{dil}} \text{FeCl}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ أكسيد الحديد (II) حمض الهيدروكلوريك كلوريد الحديد (II) ماء
(٢) هيدروكسيدات الفلزات	هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH) ₂ هيدروكسيد الصوديوم NaOH	$\text{Ca(OH)}_{2(aq)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \xrightarrow{\text{dil}} \text{CaSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ هيدروكسيد الكالسيوم حمض الكبريتيك كبريتات الكالسيوم ماء
(٣) كربونات الفلزات	كربونات البوتاسيوم K ₂ CO ₃ كربونات الصوديوم Na ₂ CO ₃	$\text{K}_2\text{CO}_{3(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{dil}} 2\text{KCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$ كربونات البوتاسيوم حمض الهيدروكلوريك كلوريد البوتاسيوم ماء ثاني أكسيد الكربون
(٤) بيكربونات الفلزات	بيكربونات البوتاسيوم KHCO ₃ بيكربونات الصوديوم NaHCO ₃	$\text{KHCO}_{3(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{dil}} \text{KCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$ بيكربونات البوتاسيوم حمض الهيدروكلوريك كلوريد البوتاسيوم ماء ثاني أكسيد الكربون

* هناك قواعد تذوب في الماء، وقواعد أخرى لا تذوب فيه،

وتعرف القواعد التي تذوب في الماء وتعطي أيونات

الهيدروكسيد OH⁻ **بالقلويات**،

وحيث إن القلويات جزء من القواعد،

فإنه يمكن القول أن

كل القلويات قواعد وليست كل القواعد قلويات.



العلاقة بين القواعد و القلويات

الكشف عن الأحماض و القواعد

- * تصنف المحاليل المائية إلى ثلاثة أنواع، هي :
 - محاليل حامضية.
 - محاليل قلوية.
 - محاليل متعادلة.
- وللتمييز بين هذه المحاليل، تستخدم إحدى طريقتين، هما :
 - 1 الأدلة (الكواشف)
 - 2 مقياس الرقم الهيدروجيني pH

استخدام الأدلة للتمييز بين المحاليل

- * الأدلة (الكواشف) هي أحماض أو قواعد ضعيفة يتغير لونها بتغير نوع الوسط (المحلول) ويرجع السبب في ذلك إلى أن لون الدليل المتأين يختلف عن لونه قبل التأين.
- * تستخدم الأدلة في :
 - التعرف على نوع المحلول (حامضي، متعادل، قاعدي).
 - تحديد نقطة التعادل في عمليات المعايرة بين الأحماض والقواعد.
 - * ويوضح الجدول الآتي بعض الأدلة وألوانها في الأوساط المختلفة :

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط المتعادل	اللون في الوسط القاعدي
الميثيل البرتقالي	أحمر	برتقالي	أصفر
الفينولفثالين	عديم اللون	عديم اللون	أحمر وردي
صبغة عباد الشمس	أحمر	بنفسجي	أزرق
أزرق برونيمول	أصفر	أخضر	أزرق

• ويتضمن من الشكل المقابل والذي يمثل مقياس pH أن

• الخل وعصير الليمون وعصير الطماطم

مواد حامضية ($pH < 7$).

بينما معجون الأسنان وماء البحر والمنظفات

وبياض البيض (الزلال) وصودا الخبز

مواد قلوية ($pH > 7$).

أما الماء النقي فهو مادة متعادلة ($pH = 7$)

• قوة المحلول الحامضي تزداد كلما اقتربت

قيمة pH له من الصفر.

بينما تزداد قوة المحلول القاعدي كلما اقتربت

قيمة pH له من 14



Ready

أسئلة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- (١) من الأحماض القوية
 (أ) حمض الأسيتيك. (ب) حمض الكربونيك. (ج) حمض النيتريك. (د) حمض السيتريك.
 (٢) جميع ما يلي أحماض معدنية.. عدا حمض
 (أ) الكبريتيك. (ب) الفوسفوريك. (ج) السيتريك. (د) الهيدروكلوريك.
 (٣) أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن حمض الأسيتيك ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الصيغة	CH_3COOH	CH_3COOH	HCOOH	H_3PO_4
طبيعة المنشأ	معدني	عضوي	عضوي	معدني

- (٤) جميع الأحماض الآتية أحادية القاعدية.. عدا حمض
 (أ) الأسيتيك. (ب) الأكساليك. (ج) النيتريك. (د) الهيدروكلوريك.
 (٥) كل مما يأتي من خواص حمض السيتريك، عدا إنه
 (أ) حمض عضوي. (ب) حمض ضعيف. (ج) حمض ثلاثي القاعدية. (د) حمض ثنائي القاعدية.
 (٦) جميع المركبات الآتية من القواعد.. عدا
 (أ) NaOH (ب) NaNO_3 (ج) Na_2O (د) Na_2CO_3
 (٧) الرقم الهيدروجيني لمحلول قلوي قوى يساوي
 (أ) 1 (ب) 5 (ج) 7 (د) 13
 (٨) المحلول الذي قيمة pH له تساوي 1 يكون
 (أ) قلوي قوى. (ب) قلوي ضعيف. (ج) حمض قوى. (د) حمض ضعيف.

أمل الجدول التالي :

الدليل	اللون في الوسط الحامضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
(١) الميثيل البرتقالي	.....	.....	.....
(٢)	أصفر	.....	.....
(٣) .....	.....	.....	بنفسجي
(٤) .....	.....	أحمر وردي	.....



تصنيف الأحماض و القواعد

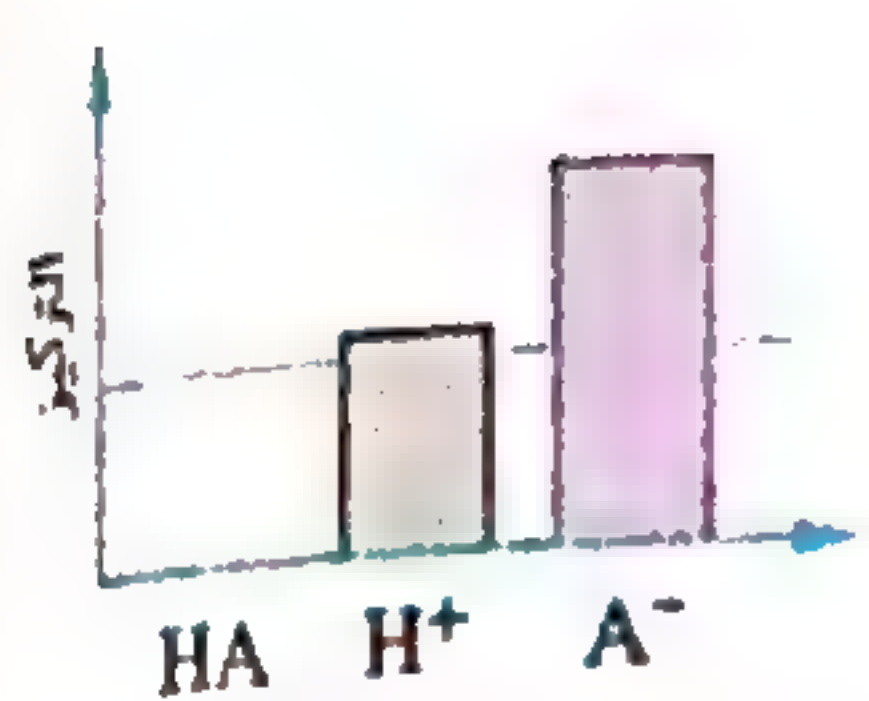
أيًا من المحاليل الآتية متساوية التركيز تكون أكثر قدرة على التوصيل الكهربى ؟

- (a) H_2S (b) H_2SO_4 (c) H_2SO_3 (d) H_2CO_3

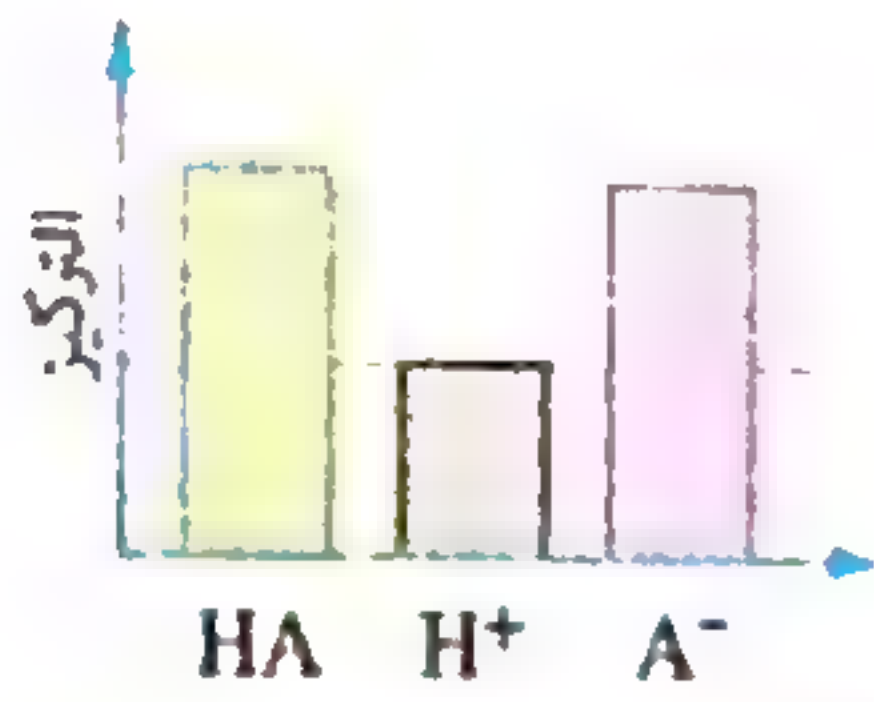
أنبوبة الاختبار التى تحتوى على محلول حمض كبريتيك.. يتواجد فيها

- (أ) جزيئات H_2SO_4 فقط. (ب) جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^-
(ج) أيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-} (د) جزيئات H_2SO_4 وأيونات HSO_4^- ، SO_4^{2-}

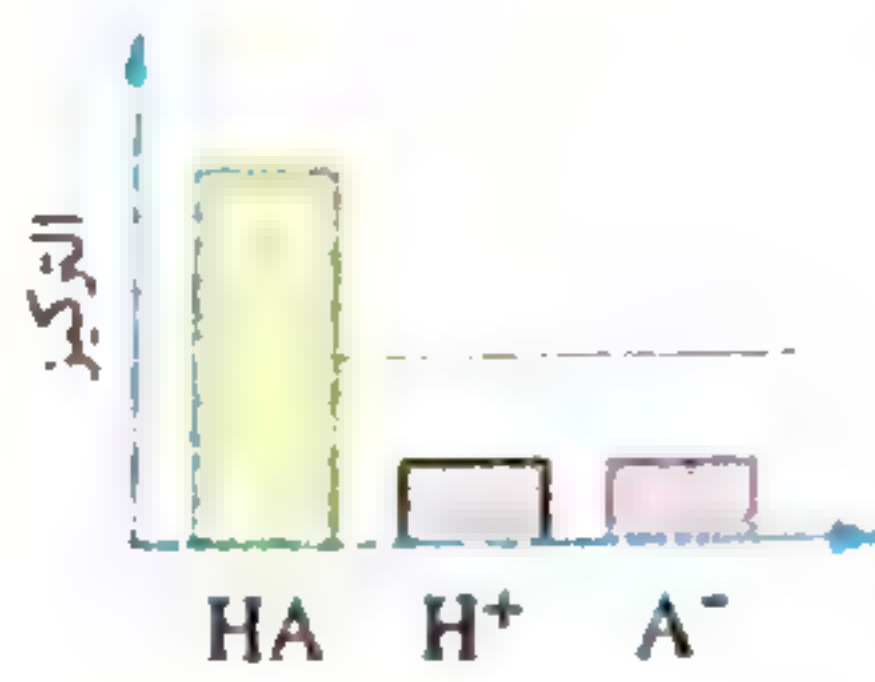
أيًا من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تأين حمض ضعيف أحادى القاعدية HA ؟



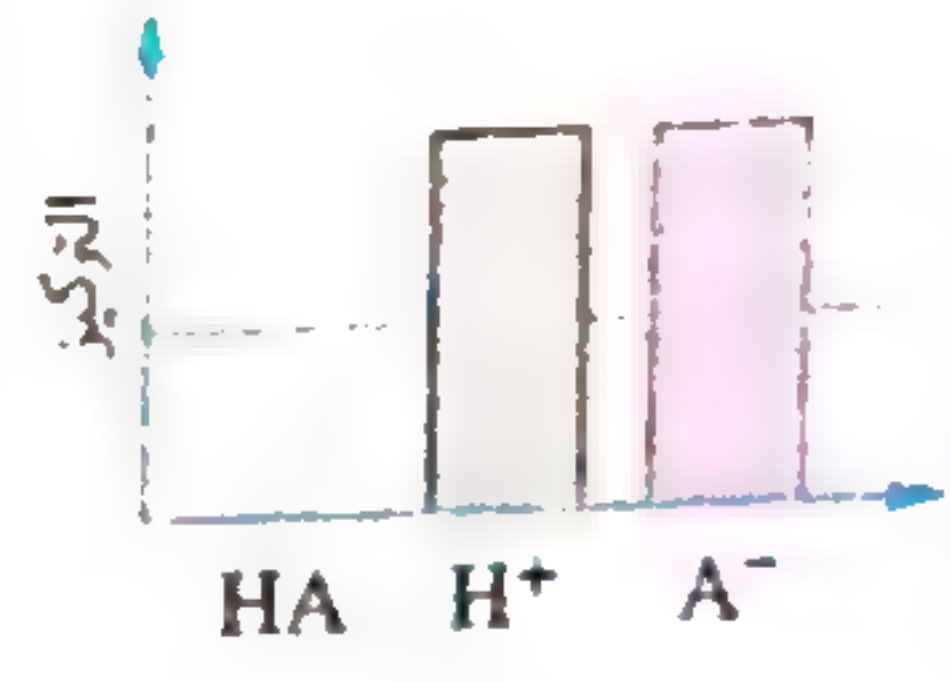
(د)



(ج)



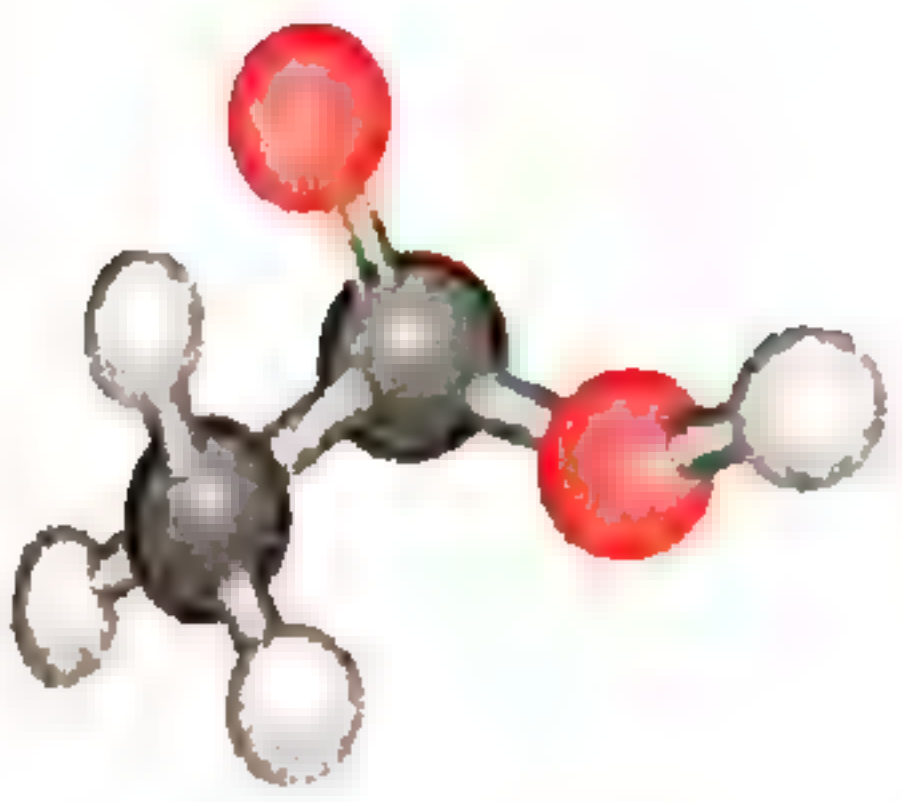
(ب)



(أ)

يصنف الحمض الموضح بالشكل المقابل على أنه

- (أ) حمض قوى أحادى القاعدية. (ب) حمض ضعيف أحادى القاعدية.
(ج) حمض ضعيف ثلاثى القاعدية. (د) حمض قوى ثلاثى القاعدية.



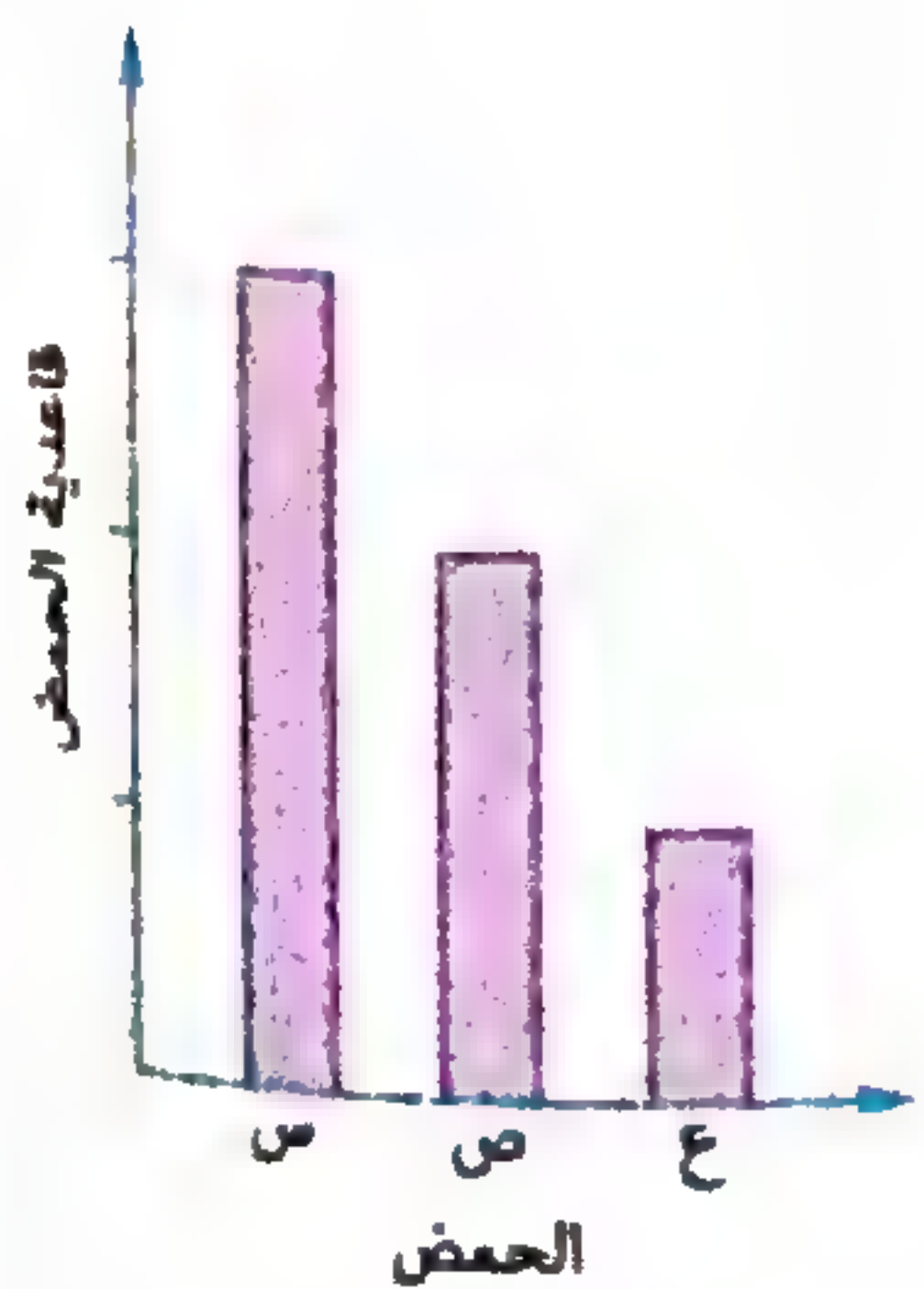
أيًا من المواد الحامضية الآتية تعتبر عديدة البروتونات ؟

- (a) CH_3COOH (b) NH_4^+
(c) H_3PO_4 (d) $HCOOH$

الشكل البيانى المقابل يوضح قاعدية ثلاثة أحماض،

فإذا كان الحمض (ع) يمثل حمض الهيدروبيوديك..

فأيًا من الاختيارات الآتية تمثل الحمضين (س ، ص) ؟



الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
حمض (س)	الكبريتيك	الهيدروكلوريك	السيترك	الكربونيك
حمض (ص)	الكربونيك	النيترك	الكربونيك	الأسيتيك

الدرس الثاني

أيًا من العبارات الآتية والتي تصف الأحماض والقواعد تعتبر صحيحة ؟

- (أ) القاعدة مادة مانحة لأيونات الهيدروجين الموجبة. (ب) الحمض مادة مستقبلية للبروتونات.
(ج) الحمض القوي يتأين بنسبة 100% تقريبًا. (د) الحمض الضعيف لا يتفاعل مع القواعد القوية.

أيًا مما يأتي يعتبر قاعدة أحادية الهيدروكسيل ؟

- (a) NH_4OH (b) HOH (c) CH_3COOH (d) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

أيًا من الاختيارات الآتية يتضمن أحماض وقواعد ضعيفة فقط ؟

- (a) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, CH_3NH_2 , CH_3COOH
(b) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, HCOOH
(c) NH_3 , HNO_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
(d) NH_3 , NaOH , H_2CO_3

يُعبّر عن ذوبان المادة XH_3 في الماء بالمعادلة : $\text{XH}_{3(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{XH}_{4(\text{aq})}^+ + \text{OH}_{(\text{aq})}^-$

ما نوع المادة XH_3 ؟

- (أ) حمض قوى. (ب) قاعدة قوية. (ج) حمض ضعيف. (د) قاعدة ضعيفة.

أيًا من المواد الآتية يكون محلولها المائي هو الأعلى في تركيز أيونات الهيدروكسيد ؟

- (a) PO_4^{3-} (b) NH_4^+ (c) HCO_3^- (d) H_2CO_3

أيًا من هذه الخصائص يستدل منها على أن المادة X من القلويات ؟

- (أ) تعطى عند ذوبانها في الماء أيونات الهيدروجين الموجبة.
(ب) تتعادل مع الأحماض مكونة ملح وماء مع تصاعد غاز CO_2
(ج) عند تسخين محلولها مع كلوريد الأمونيوم يتصاعد غاز NH_3
(د) تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز H_2

يسلك هيدروكسيد الخارصين في التفاعلات الكيميائية كحمض أو كقلوي ..

في أيًا من التفاعلات الآتية يسلك كحمض ؟

- (a) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(b) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
(c) $3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
(d) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

يذوب غاز النشادر بشراهة في الماء مكونًا محلول

- (أ) تام التآين.
(ب) قيمة pH له أصغر من 7
(ج) درجة غليانه أعلى من درجة غليان الماء النقي.
(د) حامضي.

الكشف عن الأحماض والقواعد

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن النتائج المتوقعة عن حمض الهيدروكلوريك عند إضافة بيكربونات صوديوم إليه وعند إضافة قطرتين من صبغة عباد الشمس إلى عينة أخرى منه ؟

الاختيارات	١	ب	ج	د
التفاعل مع بيكربونات الصوديوم	يتفاعل	يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل
اللون المتكون مع صبغة عباد الشمس	أحمر	أزرق	أحمر	أزرق

عند الوصول إلى نقطة التعادل في إحدى عمليات المعايرة يتغير اللون من

- ١) البرتقالي إلى الأحمر.
 ٢) الأصفر إلى الأخضر.
 ٣) عديم اللون إلى الأحمر الوردي.
 ٤) الأزرق إلى الأحمر.

أيًا من الأدلة الآتية يتلون باللون الأصفر عند إضافته لمحلول قيمة pH له 10 ؟

- ١) الميثيل البرتقالي.
 ٢) أزرق بروموثيمول.
 ٣) الفينولفثالين.
 ٤) عباد الشمس.

أيًا من السوائل الآتية تحتوي على التركيز الأعلى من أيونات الهيدرونيوم ؟

- ١) محلول H_2CO_3 تركيزه 1 M
 ٢) الماء النقي.
 ٣) محلول HCl تركيزه 1 M
 ٤) محلول NH_3 تركيزه 1 M

عند اختبار محلول مائي بدليلي الميثيل البرتقالي والفينولفثالين

أعطيا النتائج الموضحة بالجدول المقابل، ما قيمة pH التقريبية لهذا المحلول ؟

الدليل	اللون
ميثيل برتقالي	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردي

- ١) 6
 ٢) 7
 ٣) 2.7
 ٤) 11.7

أيًا مما يأتي من خواص المحلول المائي الحامض الضعيف فقط ؟

- ١) يغير كل ألوان الأدلة الكيميائية.
 ٢) قيمة pH له أقل من 7 وأكبر من 2
 ٣) يتفاعل مع أملاح الأمونيوم مكونًا غاز النشادر.
 ٤) يتفاعل مع كل القواعد مكونًا ملح وماء فقط.

أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون قيمة pH له أقل ما يمكن ؟

- ١) محلول النشادر.
 ٢) محلول حمض الأسيتيك.
 ٣) محلول هيدروكسيد الليثيوم.
 ٤) محلول حمض النيتريك.

قيمة pH لمحلول NaOH تركيزه 0.1 M تساوي

- ١) 0.1
 ٢) 1
 ٣) 8
 ٤) 13

الدرس الثاني

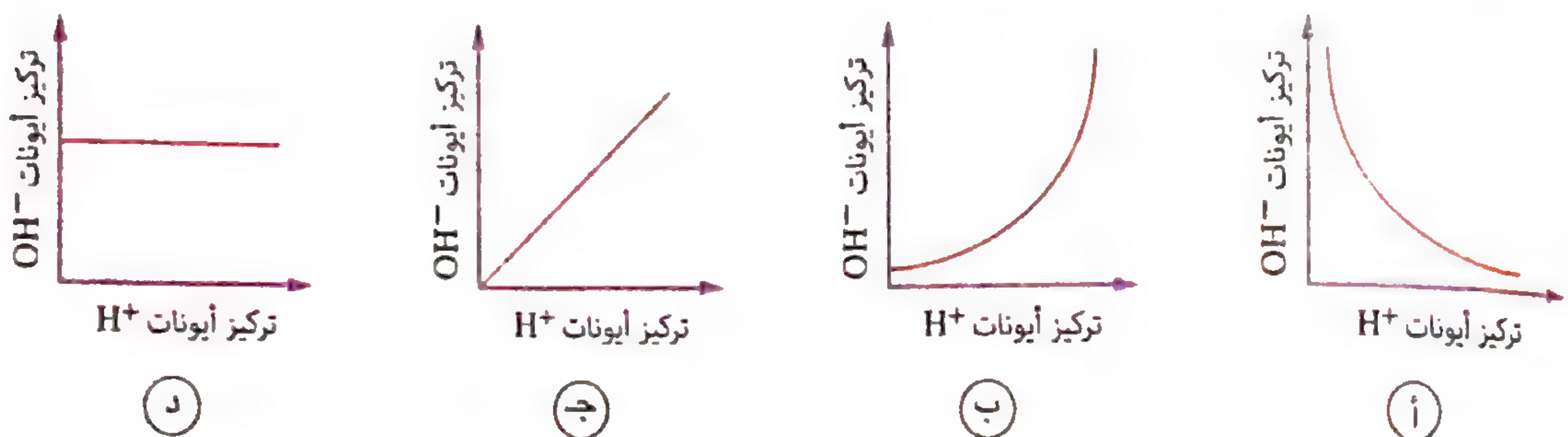
عند إضافة ماء مقطر إلى أنبوبة اختبار بها حمض كبريتيك قيمة pH له 4
يحتمل أن تصبح قيمة pH للمحلول المخفف

- (a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن تركيز أيون H^+ وقيمة pH للمحلول المائي من حمض الفورميك مقارنةً بالمحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك (عند تساوي تركيزهما) ؟

الاختيارات	(i)	(ب)	(ج)	(د)
تركيز H^+	أعلى	أعلى	أقل	أقل
قيمة pH	أعلى	أقل	أعلى	أقل

أيًا من الأشكال البيانية الآتية يُعبر تعبيرًا صحيحًا عن العلاقة بين تركيز كل من أيونات H^+ وأيونات OH^- في المحاليل المائية عند ثبات درجة الحرارة ؟



أيًا من العبارات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن محلولين لهما نفس الحجم والتركيز من هيدروكسيد الصوديوم والأمونيا ؟ محلول هيدروكسيد الصوديوم

- (i) توصيله للكهرباء أقل من التوصيل الكهربى لمحلول الأمونيا.
(ب) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر مما فى محلول الأمونيا.
(ج) قيمة pH له أكبر مما لمحلول الأمونيا.
(د) تركيز أيونات OH^- فيه أقل مما فى محلول الأمونيا.

عند إضافة قطرات من دليل الميثيل البرتقالى إلى كل من المحلولين (X)، (Y) تحول لون المحلول (X) إلى اللون الأحمر، بينما تحول لون المحلول (Y) إلى اللون الأصفر. أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيحًا ؟

الاختيارات	قيمة pH للمحلول (X) أقل مما للمحلول (Y)	قيمة pH للمحلول (X) أكبر مما للمحلول (Y)	تركيز أيونات H^+ فى المحلول (X) أقل مما فى المحلول (Y)	تركيز أيونات H^+ فى المحلول (X) أكبر مما فى المحلول (Y)
(i)	✓	X	✓	X
(ب)	✓	X	X	✓
(ج)	X	✓	✓	X
(د)	X	✓	X	✓

أسئلة مقالية

الحمض	قبل الذوبان في الماء	بعد الذوبان في الماء
(X)		
(Y)		

تصنيف الأحماض والقواعد

من الجدول المقابل،

أيًا من الحمضين (X)، (Y) يمثل حمض ضعيف أحادي القاعدية؟ مع التفسير.

استخلص حمض الفورميك لأول مرة من النمل، لذا يُعرف باسم حمض النمل:

(١) لماذا يعتبر حمض الفورميك من الأحماض العضوية؟

(٢) هل المحلول المائي لحمض الفورميك موصل جيد للكهرباء؟ مع التفسير.

الشكل المقابل يعبر عن ذوبان مادة MOH في الماء:

(١) أيًا من نظريات تعريف الأحماض والقواعد

تفسر سلوك المادة MOH في الماء؟

(٢) فيما يختلف المحلول المائي للمادة MOH

عن المحلول المائي لهيدروكسيد الأمونيوم؟

الحمض المقابل تستخدم أملاحه في الطب وفي صبغ الأقمشة:

(١) ما عدد قاعدية هذا الحمض؟

(٢) اذكر وجه اختلاف بين هذا الحمض العضوي

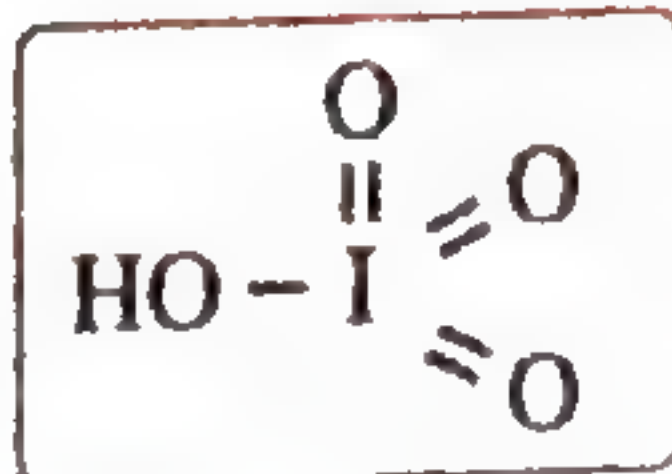
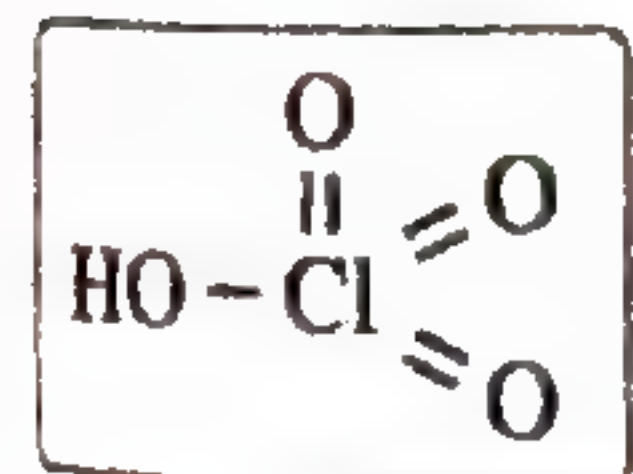
و حمض الكبريتيك المعدني.

حمض البيروديك من الأحماض الضعيفة،

بينما حمض البيركلوريك من الأحماض القوية:

(١) اكتب الصيغة الأولية لحمض البيركلوريك.

(٢) اذكر وجه تشابه بين الحمضين.



اكتب المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن كل من التفاعلات الآتية «بدون كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج»:

(١) أكسيد الحديد (III) مع حمض الهيدروكلوريك.

(٢) هيدروكسيد الباريوم مع حمض الكبريتيك.

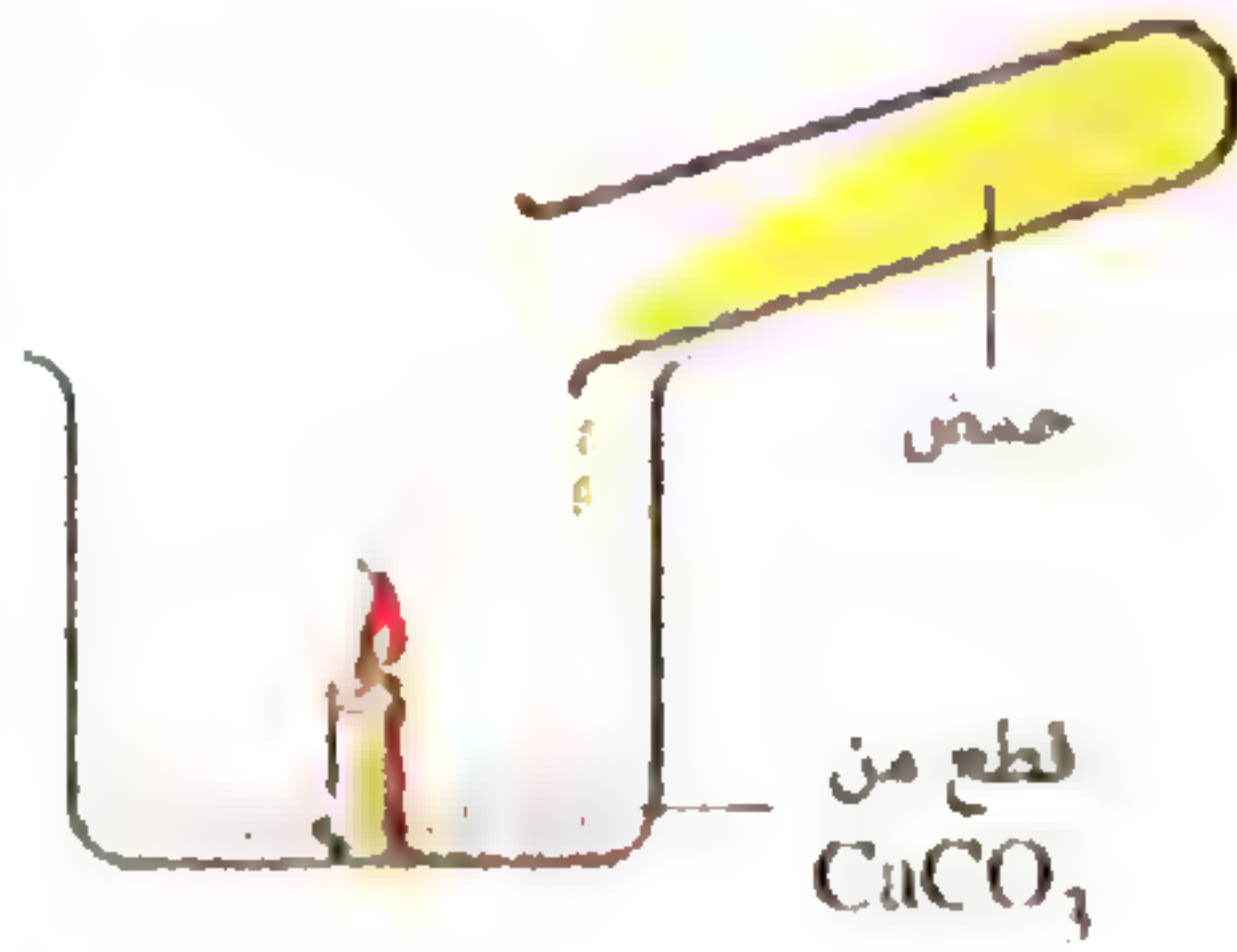
(٣) كربونات الليثيوم مع حمض النيتريك.

(٤) بيكربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.



الدرس الثاني

الشكل المقابل يعبر عن تجربة تم إجراؤها باستخدام حمضين مختلفين،
كما :



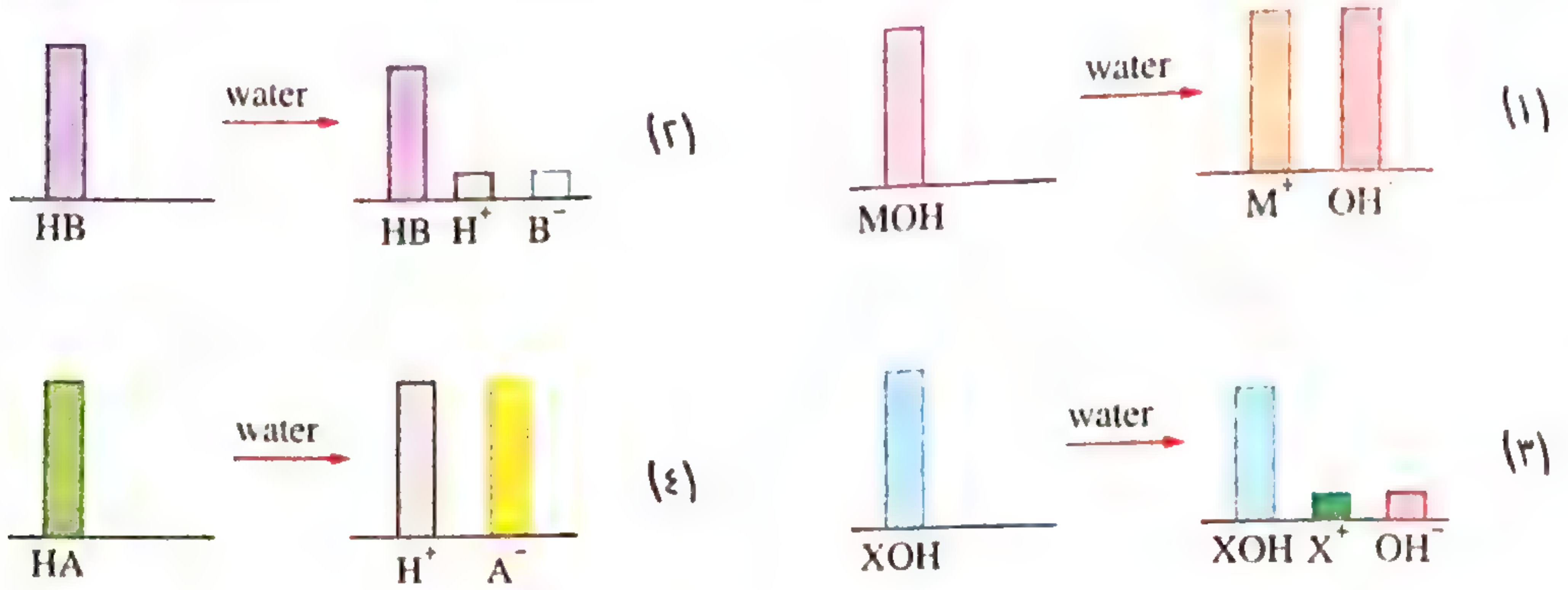
حمض $(1\text{ M}) \text{HCl}$

حمض $(1\text{ M}) \text{CH}_3\text{COOH}$

مع أيًا من الحمضين ينطفئ لهب الشمعة سريعًا ؟
مع تعليل إجابتك.

الكشف عن الأحماض و القواعد

الأشكال التالية تعبر عن التغير الحادث في تركيز 4 مركبات من الأحماض والقواعد عند ذوبانها في الماء..



اكتب رقم الشكل الذي يوضح تأين :

(1) مركب محلول النشادر.

(2) المركب الذي يتفاعل مع الماغنسيوم ببطء.

(2) المركب الذي قيمة pH له 1

(4) المركب الذي قيمة pH له 13

دليل كيميائي من الأدلة التي درستها يتلون باللون الأصفر في الوسط القاعدي..

ما اللون الذي يظهر به في المحاليل التي لها قيمة الأس الهيدروجيني :

pH = 7 (2)

pH = 3 (1)

الشكل المقابل يعبر عن ثلاث تجارب أجريت

على محلول واحد تركيزه 1 M لاختبار توصيله

للكهرباء وقابليته للتفاعل مع الماغنسيوم، واللون الذي

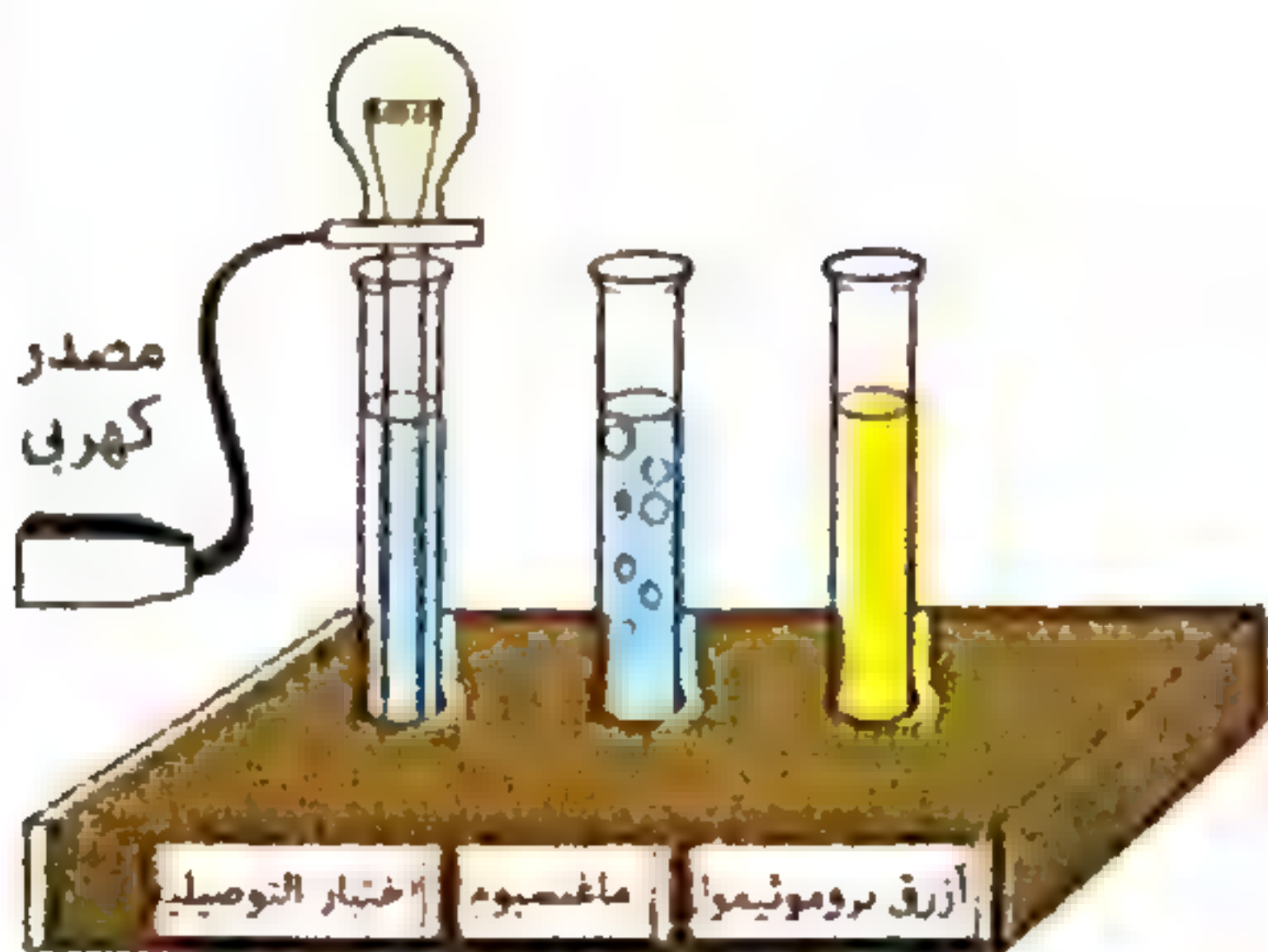
يتلون به مع دليل أزرق بروموثيمول :

(1) هل هذا المحلول حامضي أم قاعدي ؟

وكيف يستدل على ذلك ؟

(2) هل هذا المحلول قوى أم ضعيف ؟

وكيف يستدل على ذلك ؟

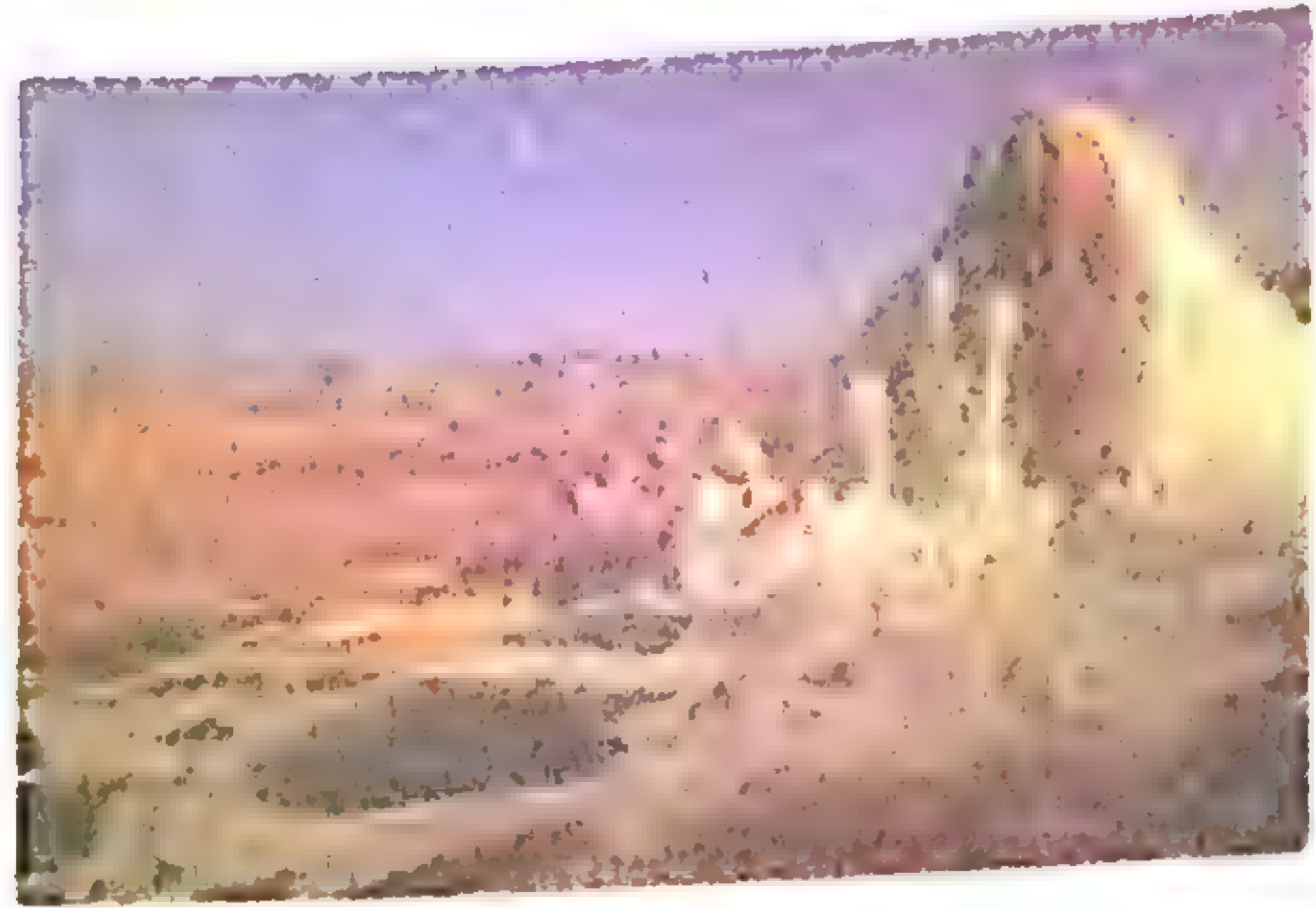
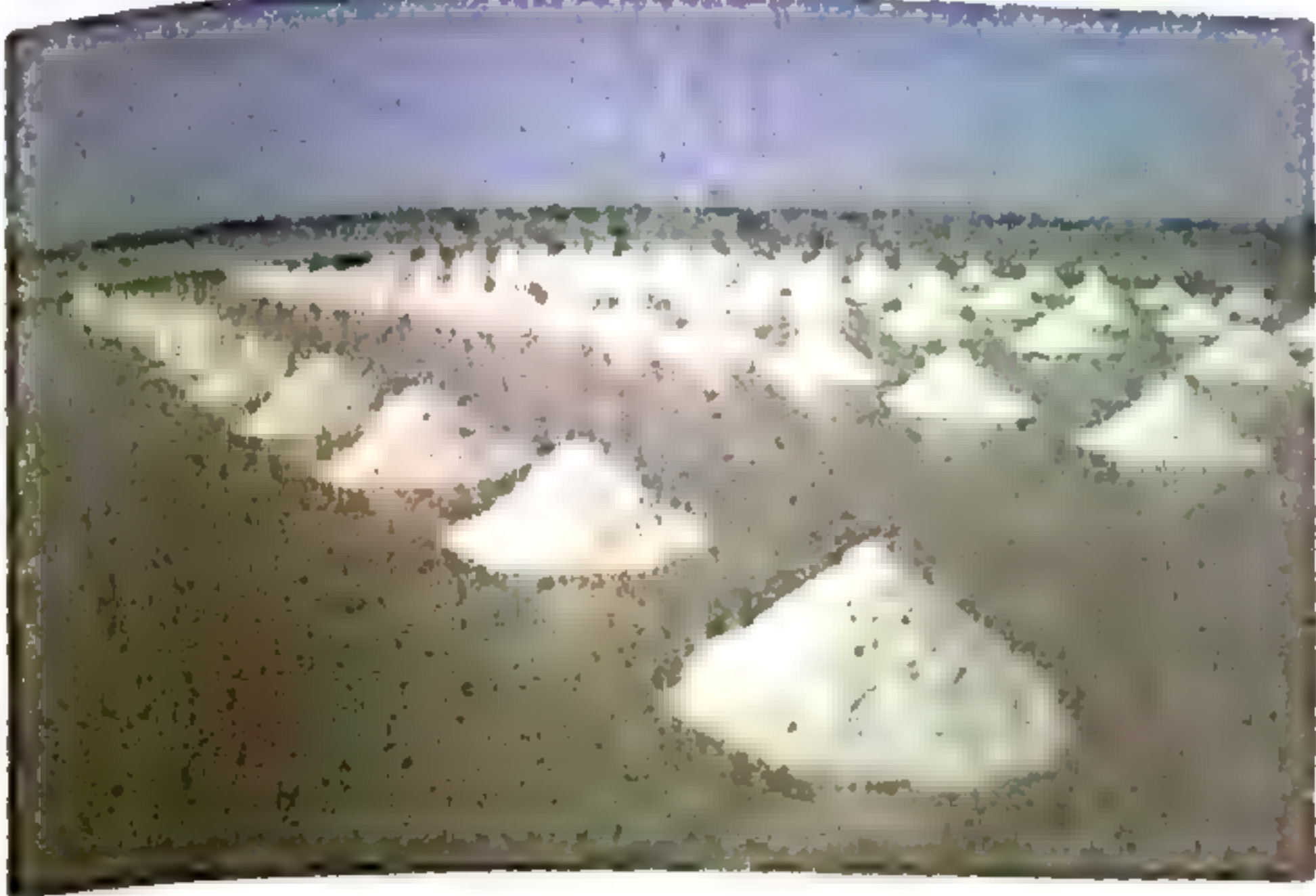


الأملاح

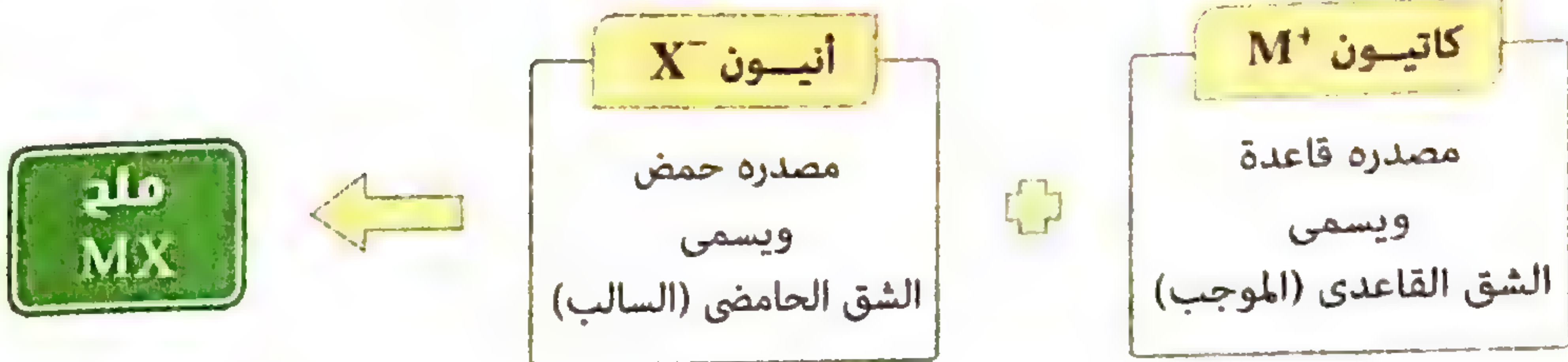
* توجد الأملاح في

• القشرة الأرضية بكثرة.

• ماء البحر ذائبة أو مترسبة.



* يتكون أي ملح من اتحاد شقين، كما يتضح فيما يلي :



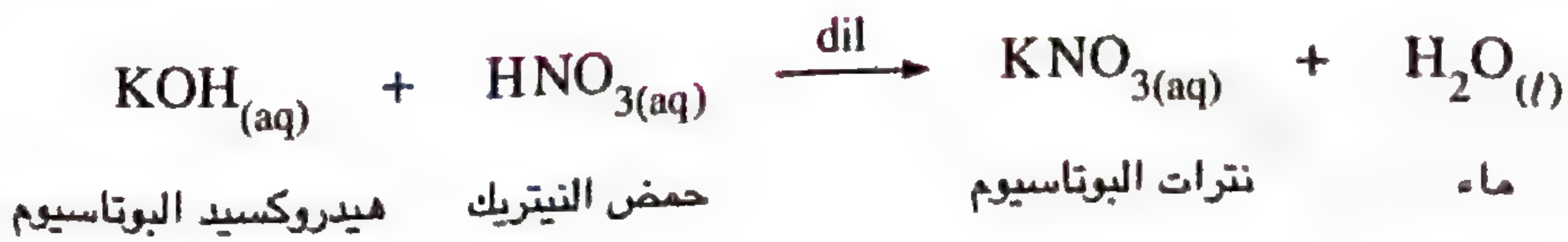
تطبيق

تكوين ملح نترات البوتاسيوم.

* عند تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك،

يتكون ملح نترات البوتاسيوم،

كما بالمعادلة :



صيغ الأملاح وتسميتها

• هناك قواعد يجب مراعاتها عند كتابة صيغ الأملاح وتسميتها، يوضحها الجدول التالي :

القاعدة	التطبيق
<p>• يتكون اسم الملح من مقطعين.</p> <p>• لا تختلف طريقة تسمية الملح المعدني عن الملح العضوي حيث ينطق الشق الحامضي (الأنيون) أولاً، ثم يليه الشق القاعدي (الكاتيون).</p> <p>• تختلف طريقة كتابة الصيغة الكيميائية للملح المعدني عن الملح العضوي، كالتالي :</p> <p>• الملح المعدني : يكتب شقه القاعدي أولاً، ثم يليه الشق الحامضي.</p> <p>• الملح العضوي : يكتب شقه الحامضي أولاً، ثم يليه الشق القاعدي.</p>	<p>ملح حمض عضوي</p> <p>شق شق قاعدي حامضي</p> <p>أسيات بوتاسيوم</p> <p>اسم الملح</p> <p>الصيغة الكيميائية</p> <p>$\text{CH}_3\text{COO}^- \text{K}^+$</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOK}$</p> <p>ملح حمض معدني</p> <p>شق شق قاعدي حامضي</p> <p>نترات بوتاسيوم</p> <p>اسم الملح</p> <p>الصيغة الكيميائية</p> <p>$\text{K}^+ \text{NO}_3^-$</p> <p>KNO_3</p>
<p>• الملح الذي يحتوي شقه الحامضي على هيدروجين مثل HSO_4^- يسمى بإحدى طريقتين، هما :</p> <p>• يسبق اسمه بالمقطع «بي».</p> <p>• يتبع اسمه بكلمة «هيدروجينية».</p>	<p>ملح NaHSO_4</p> <p>يكون اسمه :</p> <p>بيكبريتات صوديوم.</p> <p>كبريتات صوديوم هيدروجينية.</p>
<p>• الملح الذي يُشتق فيه الكاتيون من فلز له أكثر من تكافؤ، يتبع اسم الملح بالرقم اليوناني الدال على تكافؤ الكاتيون.</p>	<p>الحديد في ملح :</p> <p>• FeSO_4 تكافؤه ثنائي (Fe^{2+})</p> <p>لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (II)</p> <p>• $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ تكافؤه ثلاثي (Fe^{3+})</p> <p>لذا يكون اسم الملح كبريتات الحديد (III)</p>

1	2	3	4	5	6	7
(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)

- * وتتوقف الصيغة الكيميائية للملح على :
 • الحمض الذي اشتق منه الأنيون.
 • تكافؤ كل من الأنيون والكاتيون المكونين للملح.

كما يتضح في الجدول التالي :

الحمض	الأنيون	الكاتيون	الملح
HNO ₃ حمض النيتريك	NO ₃ ⁻ أنيون النترات	K ⁺	KNO ₃ نترات البوتاسيوم
		Pb ²⁺	Pb(NO ₃) ₂ نترات الرصاص (II)
		Fe ³⁺	Fe(NO ₃) ₃ نترات الحديد (III)
HCl حمض الهيدروكلوريك	Cl ⁻ أنيون الكلوريد	Na ⁺	NaCl كلوريد الصوديوم
		Mg ²⁺	MgCl ₂ كلوريد الماغنسيوم
		Al ³⁺	AlCl ₃ كلوريد الألومنيوم
CH ₃ COOH حمض الأسيتيك (حمض الخليك)	CH ₃ COO ⁻ أنيون الأسيتات (الخلاط)	K ⁺	CH ₃ COOK أسيتات البوتاسيوم
		Cu ²⁺	(CH ₃ COO) ₂ Cu أسيتات النحاس (II)
		Fe ³⁺	(CH ₃ COO) ₃ Fe أسيتات الحديد (III)
H ₂ SO ₄ حمض الكبريتيك	SO ₄ ²⁻ أنيون الكبريتات	Na ⁺	Na ₂ SO ₄ كبريتات الصوديوم
		Cu ²⁺	CuSO ₄ كبريتات النحاس (II)
	HSO ₄ ⁻ أنيون البيكبريتات	Na ⁺	NaHSO ₄ بيكبريتات الصوديوم
Al ³⁺		Al(HSO ₄) ₃ بيكبريتات الألومنيوم	
H ₂ CO ₃ حمض الكربونيك	CO ₃ ²⁻ أنيون الكربونات	Na ⁺	Na ₂ CO ₃ كربونات الصوديوم
		Ca ²⁺	CaCO ₃ كربونات الكالسيوم
	HCO ₃ ⁻ أنيون البيكربونات	Na ⁺	NaHCO ₃ بيكربونات الصوديوم
		Mg ²⁺	Mg(HCO ₃) ₂ بيكربونات الماغنسيوم

ملحوظة !

يسمى FeCl_3 بملح كلوريد الحديد (III)، بينما AlCl_3 بملح كلوريد الألومنيوم فقط،

رغم أن تكافؤ الحديد والألومنيوم في الملحين ثلاثي،

لأن كاتيون الحديد له تكافؤين ثنائي (Fe^{2+}) وثلاثي (Fe^{3+})، بينما كاتيون الألومنيوم له تكافؤ ثلاثي (Al^{3+}) فقط.

الدرس الثالث

• يتضح من الجدول السابق أن ،

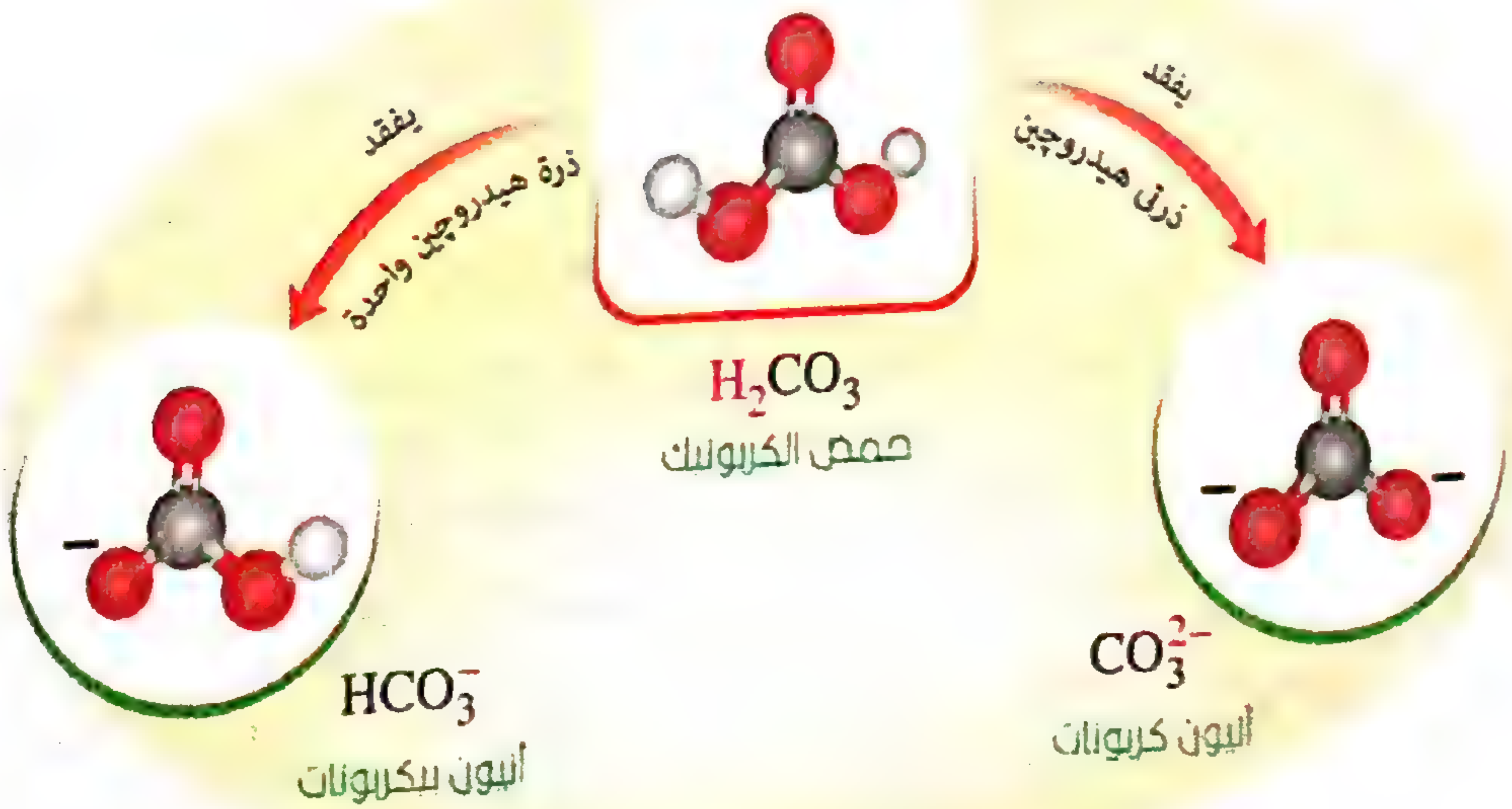
بعض الأحماض يكون لها أكثر من نوع من الأملاح بناءً على عدد ذرات الهيدروجين البدول في جزيء الحمض .
- فالأحماض **أحادية القاعدية** تكون نوعاً واحداً من الأملاح، لاحتواء الجزيء الواحد منها على ذرة هيدروجين بدول واحدة.
أمثلة :

- حمض النيتريك HNO_3 (يكون أملاح نترات فقط).
- حمض الهيدروكلوريك HCl (يكون أملاح كلوريد فقط).
- حمض الأسيتيك CH_3COOH (يكون أملاح أسيتات فقط).



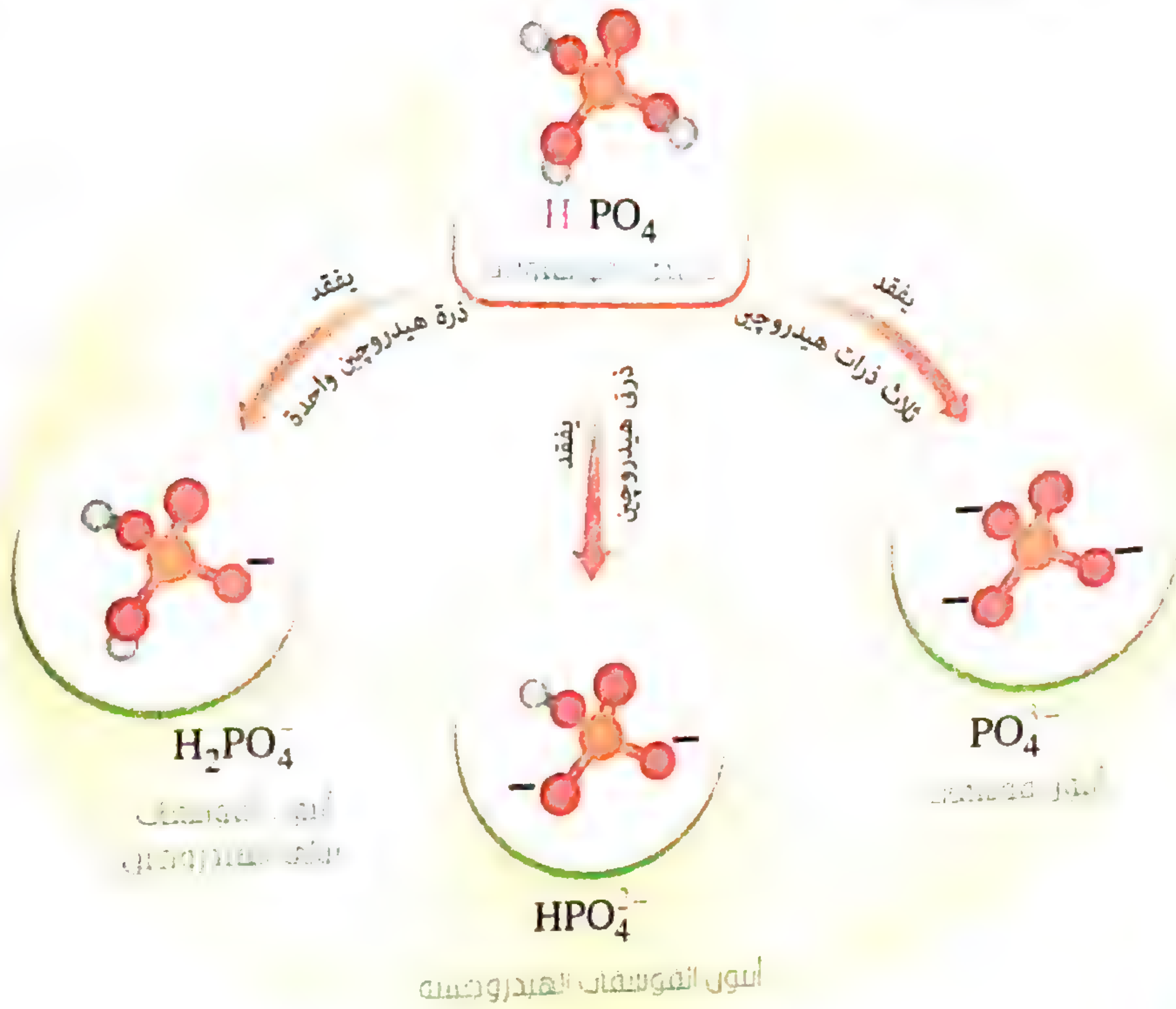
- والأحماض **ثنائية القاعدية** تكون نوعان من الأملاح، لاحتواء الجزيء الواحد منها على ذرتي هيدروجين بدول.
أمثلة :

- حمض الكبريتيك H_2SO_4 (يكون أملاح كبريتات وأملاح بيكبريتات).
- حمض الكربونيك H_2CO_3 (يكون أملاح كربونات وأملاح بيكربونات).



- والأحماض ثلاثية القاعدية تكون ثلاثة أنواع من الأملاح لاحتواء الجزيء الواحد منها على ثلاث ذرات هيدروجين بدول.

مثل : حمض الفوسفوريك H_3PO_4



مثال

استخدم الشقوق الحامضية والقاعدية التالية في كتابة صيغ الأملاح الناتجة عن اتحادها، مع ذكر أسمائها :
 $(NH_4^+ / Ca^{2+} / Ba^{2+} / Cl^- / SO_4^{2-} / NO_3^-)$

الحل :

Cl^- أيون الكلوريد	SO_4^{2-} أيون الكبريتات	NO_3^- أيون النترات	الشق الحامضي الشق القاعدي
$BaCl_2$ كلوريد الباريوم	$BaSO_4$ كبريتات الباريوم	$Ba(NO_3)_2$ نترات الباريوم	Ba^{2+} كاتيون الباريوم
$CaCl_2$ كلوريد الكالسيوم	$CaSO_4$ كبريتات الكالسيوم	$Ca(NO_3)_2$ نترات الكالسيوم	Ca^{2+} كاتيون الكالسيوم
NH_4Cl كلوريد الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$ كبريتات الأمونيوم	NH_4NO_3 نترات الأمونيوم	NH_4^+ كاتيون الأمونيوم

طرق تحضير الأملاح

يمكن تحضير الأملاح معملياً بطرق مختلفة، منها :

١ تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض

٢ تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة

٣ تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض

٤ تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض

تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة

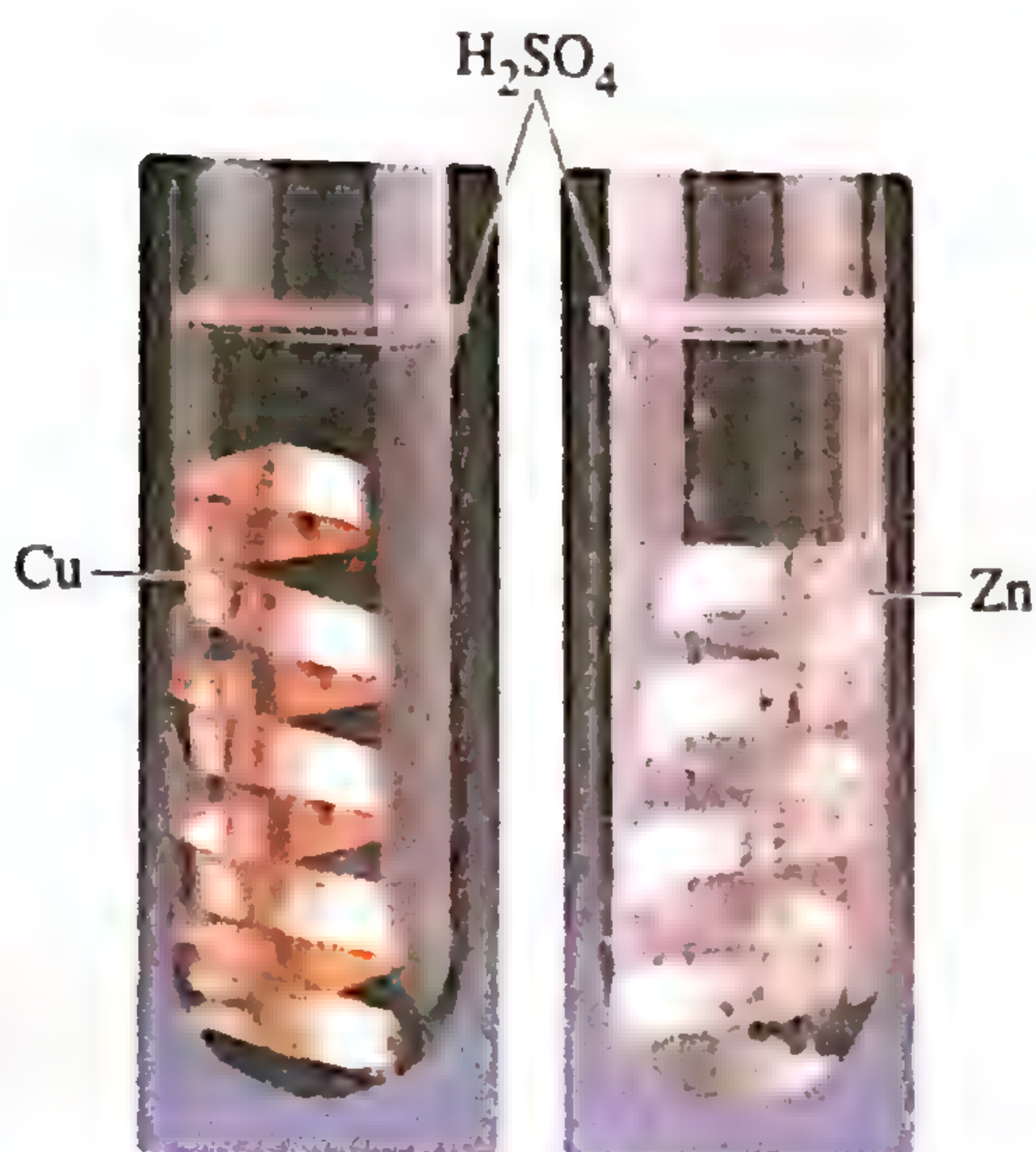
فلز نشط + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + هيدروجين ↑

تحل الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي محله في محاليل الأحماض المخففة، مكونة محلول ملح الحمض مع تصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية مشتعلة إليه.

إذا كان ملح الحمض الناتج ذائباً في الماء، يمكن فصله بتسخين المحلول، حيث يتبخر الماء ويتبقى الملح.

تطبيق تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف.

عند تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين.



يتفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك بينما لا يتفاعل النحاس معه



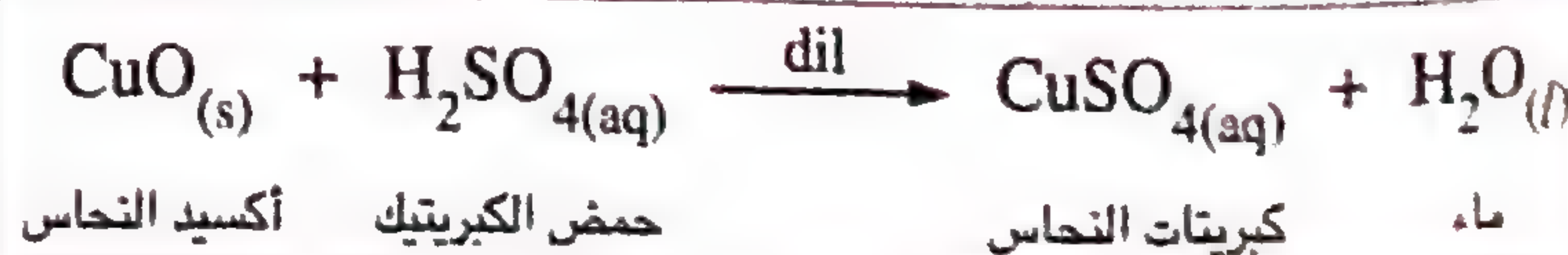
تفاعل أكاسيد الفلزات مع الأحماض

أكسيد الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء

تُحضّر بعض الأملاح عن طريق تفاعل الأحماض مع أكاسيد الفلزات وليس مع الفلزات مباشرة، لخطورة التفاعل (كتفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك الذي يكون مصحوباً بحدوث انفجار) أو لضعف نشاط الفلز (كعدم تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك).

تطبيق تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف.

عند تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك المخفف يتكون محلول ملح كبريتات النحاس (II) وماء.



٣ تفاعل هيدروكسيدات الفلزات مع الأحماض

هيدروكسيد الفلز (قلوى) + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء

* تستخدم فى هذه الطريقة هيدروكسيدات الفلزات التى تذوب فى الماء (القلويات) فقط، ويُعرف هذا النوع من التفاعلات باسم تفاعل التعادل.

* يُستفاد من تفاعل التعادل فى عمليات التحليل الكيميائى لتقدير تركيز حمض (أو قلوى) مجهول التركيز عن طريق قلوى (أو حمض) معلوم التركيز، باستخدام كاشف أو دليل مناسب، ويحدث التعادل عندما تكون كمية الحمض مكافئة تمامًا لكمية القلوى وهو ما يلاحظ بتغير لون الدليل المستخدم.

تطبيق \leftarrow **تعادل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء.



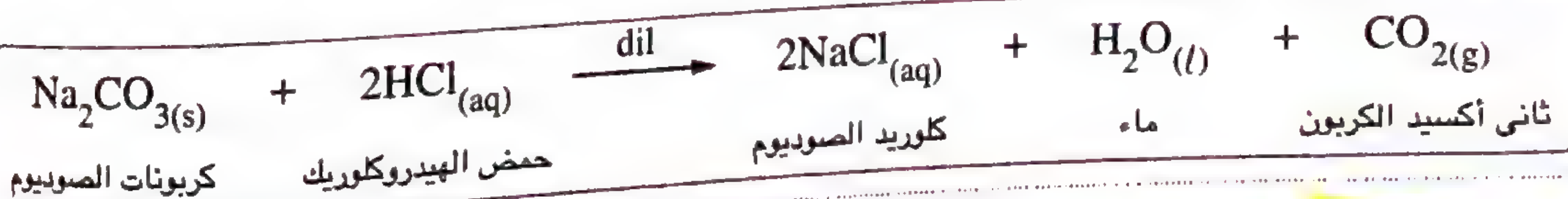
٤ تفاعل كربونات أو بيكربونات الفلزات مع الأحماض

كربونات (أو بيكربونات) الفلز + حمض $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد الكربون \uparrow

* تعتبر كربونات وبيكربونات الفلزات أملاحًا لحمض الكربونيك وهو حمض غير ثابت لانخفاض درجة غليانه، لذا يمكن لأى حمض آخر أكثر ثباتًا منه - مثل حمض الهيدروكلوريك - أن يطرده من محاليل أملاحه فيتكون ملح الحمض القوى وحمض الكربونيك غير الثابت، الذى يتحلل بدوره إلى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق عند إمراره فيه لفترة قصيرة.

تطبيق \leftarrow **تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.**

* عند تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك يتكون محلول ملح كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.



ملحوظة

يُعرف تفاعل أملاح الكربونات أو البيكربونات مع بعض الأحماض بتفاعل كشف الحامضية.. لأنه يستخدم فى الكشف عن هذه الأحماض، حيث يؤدي إضافة أملاح الكربونات أو البيكربونات إليها إلى حدوث فوران لتصاعد غاز CO_2

• يتوقف نوع محلول الملح على قوة كل من الحمض والقاعدة (القلوي) المكونين له، كما يتضح من الجدول التالي:

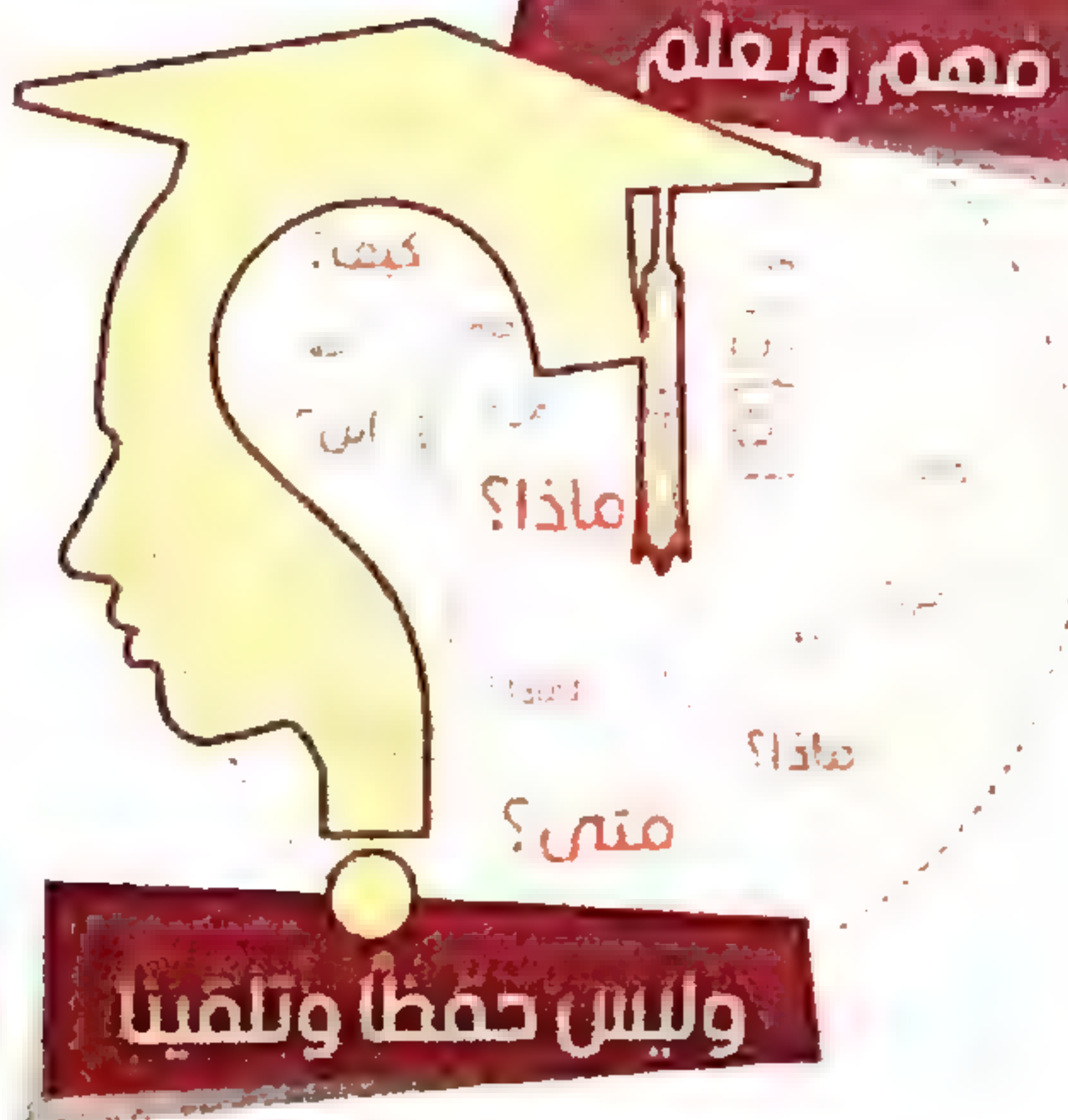
نوع محلول الملح	ملح	حمض	قاعدة
متعادل $pH = 7$	NaCl	قوى HCl	قوية NaOH
	CH_3COONH_4	ضعيف CH_3COOH	ضعيفة NH_4OH
حامضي $pH < 7$	NH_4Cl	قوى HCl	ضعيفة NH_4OH
قاعدى $pH > 7$	Na_2CO_3	ضعيف H_2CO_3	قوية NaOH

تطبيقات

- (١) محلول ملح نترات البوتاسيوم KNO_3 متعادل.
لأنه ينتج عن تفاعل حمض قوى (HNO_3) مع قاعدة قوية (KOH)، وبالتالي تكون قيمة pH له تساوى 7
- (٢) الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول ملح أسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4 يساوى 7
لأنه محلول متعادل التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (CH_3COOH) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH)
- (٣) الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من 7
لأنه محلول حامضى التأثير حيث ينتج عن تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH)
- (٤) محلول ملح كربونات الصوديوم Na_2CO_3 قاعدى.
لأنه ينتج عن تفاعل حمض ضعيف (H_2CO_3) مع قاعدة قوية (NaOH)، وبالتالي تكون قيمة pH له أكبر من 7

كتاب الامتحان

مهم ولعلم



Ready

استنارة تمهيدية تقيس مستوى التذكر فقط

اجب بنفسك

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- (١) الأنيون فى ملح كربونات الصوديوم الهيدروجينية هو
 (a) HCO_3^- (b) CO_3^{2-} (c) HSO_4^- (d) SO_4^{2-}
- (٢) أيًا من الأحماض الآتية يكون ثلاثة أنواع من الأملاح ؟ حمض
 (a) الفوسفوريك. (ب) الكربونيك. (ج) الكبريتيك. (د) النيتريك.
- (٣) تتكون الأملاح من تفاعل الأحماض مع كل مما يأتى، عدا
 (a) القلويات. (ب) أملاح الكربونات. (ج) أكاسيد الفلزات. (د) أكاسيد اللافلزات.
- (٤) تتفاعل الأحماض مع الفلزات النشطة ويتصاعد غاز
 (a) NH_3 (b) N_2 (c) CO_2 (d) H_2
- (٥) لا يحضر ملح كبريتات النحاس (II) من تفاعل حمض الكبريتيك مع
 (a) النحاس. (ب) أكسيد النحاس (II). (ج) كربونات النحاس (II). (د) هيدروكسيد النحاس (II).
- (٦) فى اختبار كشف الحامضية يتصاعد غاز
 (a) H_2 (b) O_2 (c) CO_2 (d) CO
- (٧) أيًا من الأملاح الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلولًا حامضيًا ؟
 (a) NH_4Cl (b) NaCl (c) CH_3COONa (d) Na_2CO_3
- (٨) الرقم الهيدروجينى pH لمحلول $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ يساوى
 (a) zero (b) 3 (c) 7 (d) 14
- (٩) أى الأملاح الآتية يكون محلول قلوى التأثير على دليل عباد الشمس ؟
 (a) NH_4Cl (b) K_2CO_3 (c) NaNO_3 (d) KCl
- (١٠) ماذا يحدث عند إضافة قطرة من دليل الفينولفثالين إلى المحلول المائى لمخك كلوريد الأمونيوم ؟
 (a) يصبح المحلول لونه أحمر. (ب) يظل المحلول عديم اللون. (ج) يصبح المحلول لونه أصفر. (د) يصبح المحلول لونه أزرق.

علل لما يأتى :

- (١) يسمى FeCl_3 بمخك كلوريد الحديد (III) ، بينما AlCl_3 بمخك كلوريد الألومنيوم فقط، رغم أن تكافؤ الكاتيون فى المخكين ثلاثى.
- (٢) الرقم الهيدروجينى pH لمحلول مخك كربونات الأمونيوم يساوى 7



قيم نفسك إلكترونياً

أسئلة الاختيار من متعدد



الأملاح

١ يُعرف الملح $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ باسم

- ١ (أ) فوسفات النشادر.
 (ب) فوسفات الأمونيوم الهيدروجينية.
 (ج) فوسفات الأمونيوم.
 (د) فوسفيد الأمونيوم الهيدروجينية.

٢ أيًا من تسمية الأملاح الآتية تعتبر غير صحيحة ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الصيغة	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	$\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$	MgCO_3
التسمية	نترات النحاس (II)	أسيات الكالسيوم	كبريتات الألومنيوم	كربونات الماغنسيوم

٣ يتحد أيون الفلز M مع مجموعة الفوسفات الهيدروجينية مكونًا الملح MHPO_4 ..

ما صيغة كلوريد هذا الفلز ؟

- (أ) MCl (ب) MCl_2 (ج) M_2Cl_2 (د) MCl_3

٤ إذا كانت صيغة أحد أملاح الكروم هي $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$..

فما صيغة أكسيد الكروم المقابلة ؟

- (أ) CrO (ب) CrO_2 (ج) Cr_2O_3 (د) Cr_3O_2

٥ إذا كانت الصيغة الكيميائية لكبريتات الفلز M هي $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$..

فإن الصيغة الكيميائية لفوسفات هذا الفلز هي

- (أ) $\text{M}(\text{HPO}_4)_2$ (ب) $\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$ (ج) $\text{M}_2(\text{PO}_4)_3$ (د) MPO_4

٦ أيًا من أملاح حمض الفوسفوريك الآتية صيغته غير صحيحة ؟

- (أ) K_3PO_4 (ب) CaPO_4 (ج) NaH_2PO_4 (د) MgHPO_4

٧ أيًا من المركبات الآتية لا يعتبر من الأملاح ؟

- (أ) فورمات الصوديوم. (ب) هيدروكسيد الصوديوم. (ج) كربونات الصوديوم. (د) أسيات الصوديوم.

٨ في أيًا من التفاعلات الآتية يستخدم ماصة وسحاحة لتحضير الملح ؟

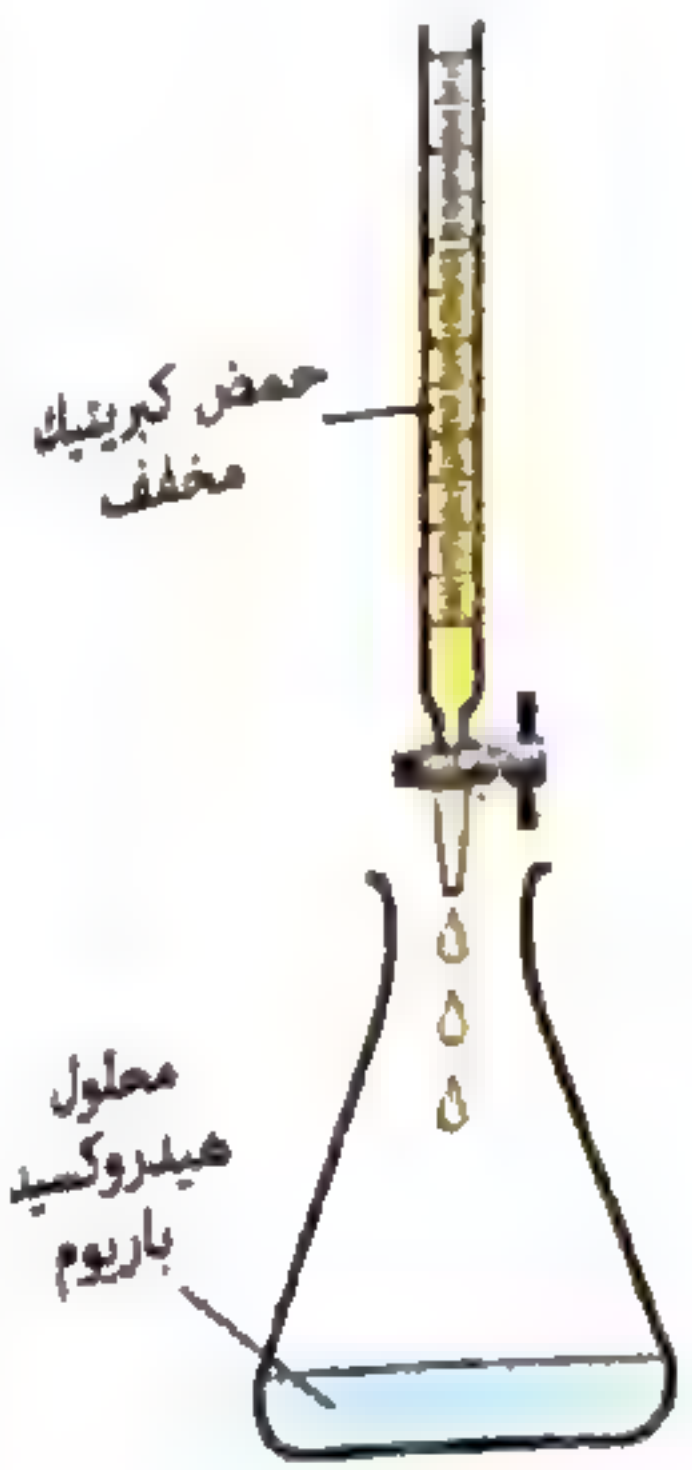
- (أ) تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض النيتريك لتكوين نترات الكالسيوم.
 (ب) تفاعل أكسيد النحاس (II) مع حمض الكبريتيك لتكوين كبريتات النحاس (II).
 (ج) تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد البوتاسيوم.
 (د) تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الخارصين.

يتم تحضير بللورات كبريتات الماغنسيوم من تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع وفرة من أكسيد الماغنسيوم

- على خطوتين.. هما
- (أ) انحلال وترشيح. (ب) انحلال وأكسدة. (ج) تعادل وتبخير. (د) تعادل وأكسدة.

أيًا من المواد الآتية تستخدم في عمليات المعايرة ؟

- (أ) حمض لا يذوب في الماء مع قاعدة لا تذوب في الماء.
(ب) حمض لا يذوب في الماء مع قاعدة تذوب في الماء.
(ج) حمض يذوب في الماء مع قاعدة لا تذوب في الماء.
(د) حمض يذوب في الماء مع قاعدة تذوب في الماء.



الشكل المقابل يُعبر عن تجربة كيميائية،

تتم فيها

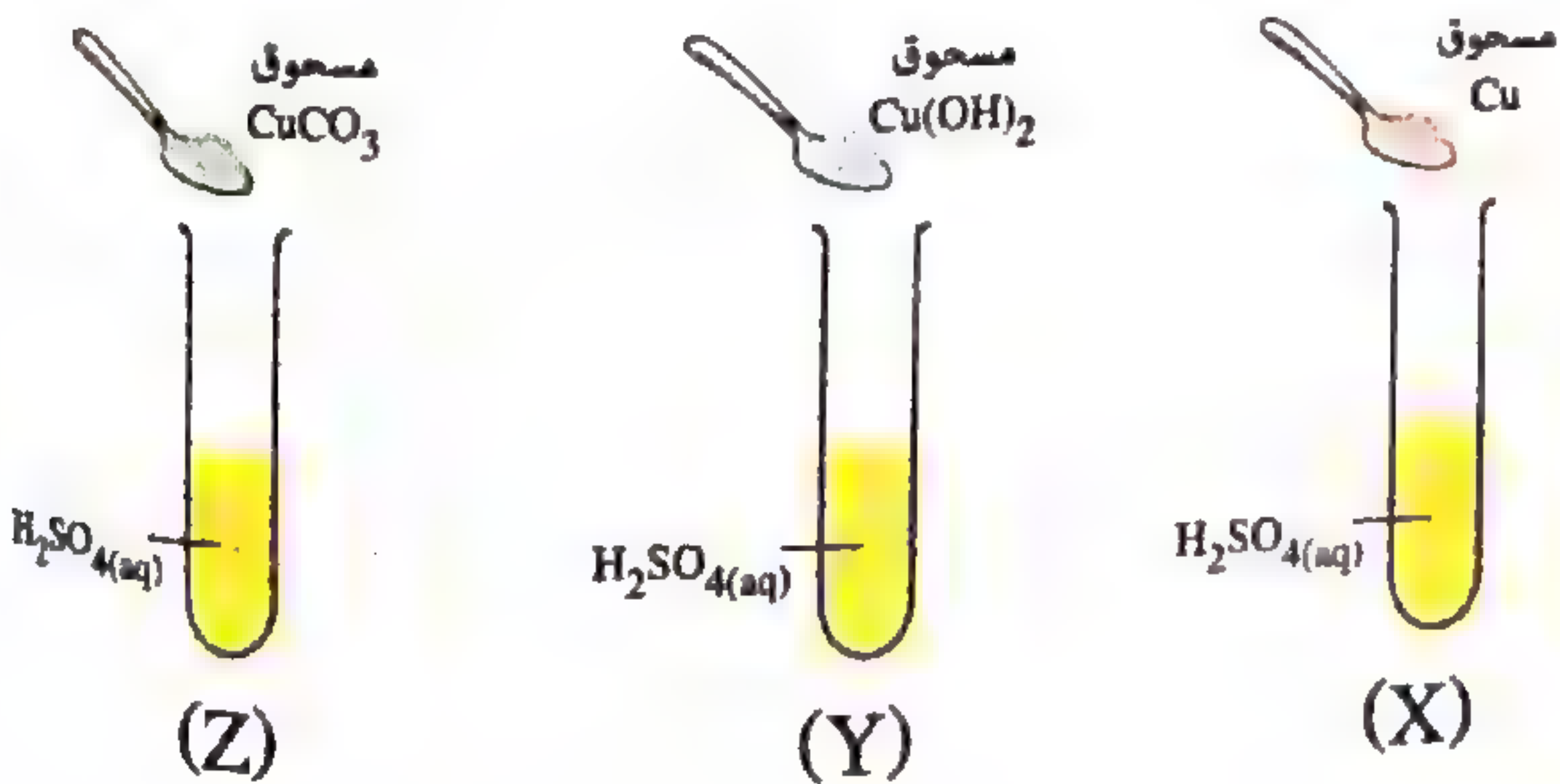
- (أ) عمليتي تعادل وترسيب.
(ب) عملية تعادل فقط.
(ج) عملية ترسيب فقط.
(د) عمليتي أكسدة واختزال.

أضيف 19.2 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم في عملية معايرة لتعيين تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.. ما الأدوات اللازمة لقياس حجوم السائلين بدقة ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الحمض	سحاحة	سحاحة	ماصة	ماصة
القلوي	مخبار مدرج	سحاحة	مخبار مدرج	سحاحة

عند وضع قطعة من الخارصين في محلول مائي من كلوريد النحاس (II)

- (أ) لا يحدث تغيير.
(ب) يزداد تركيز أيونات Cl^-
(ج) يزداد تركيز أيونات Cu^{2+}
(د) يزداد تركيز أيونات Zn^{2+}



الأشكال المقابلة تعبر عن ثلاث تجارب مختلفة

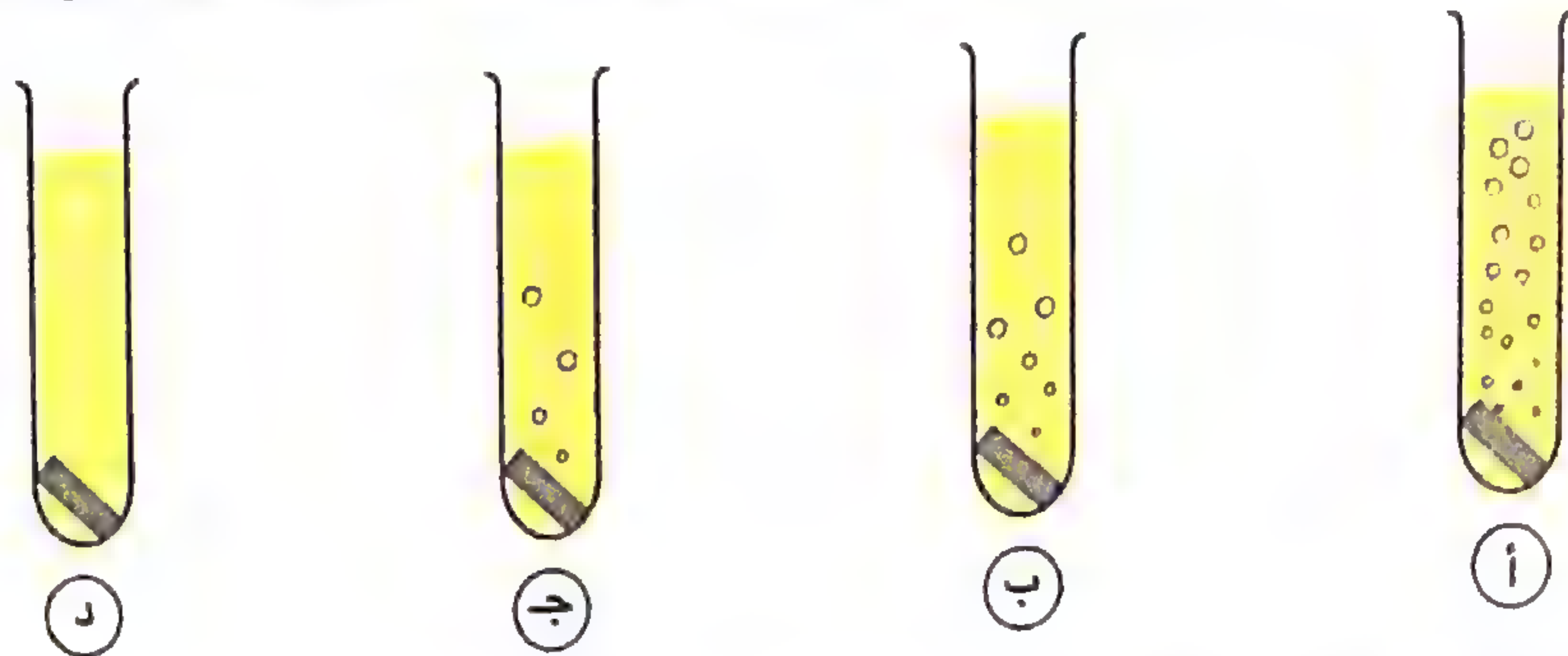
يضاف فيها ثلاثة مساحيق إلى حمض الكبريتيك المخفف مع التقليب.. أي من هذه الأنابيب تحتوي على أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$ ؟

- (أ) X , Y فقط.
(ب) X , Z فقط.
(ج) Z , Y فقط.
(د) Z , Y , X



الدرس الثالث

أضيف 4 حجوم متساوية من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M إلى أربعة أنابيب اختبار تحتوى على قطع متساوية من النحاس والحديد والمغنسيوم والخرصين (بدون ترتيب).. أيًا من هذه الأنابيب تحتوى على فلز النحاس ؟



يمكن تحضير كلوريد المغنسيوم بتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع

- (أ) كربونات المغنسيوم أو أكسيد المغنسيوم فقط.
- (ب) المغنسيوم أو أكسيد المغنسيوم فقط.
- (ج) المغنسيوم أو كربونات المغنسيوم فقط.
- (د) المغنسيوم أو كربونات المغنسيوم أو أكسيد المغنسيوم.

أنواع المحاليل المائية للأملاح

أيًا من المواد الآتية تذوب في الماء مكونة محلول تركيزه 1 M وقيمة pH له أقل ما يمكن ؟

- (أ) كلوريد الأمونيوم.
- (ب) أسيتات الأمونيوم.
- (ج) أسيتات الصوديوم.
- (د) كلوريد الصوديوم.

لا يتغير لون صبغة عباد الشمس عند إضافتها لمحلول

- (a) LiF
- (b) CrCl₃
- (c) KNO₃
- (d) NH₄Cl

أيًا من محاليل الأملاح التالية يكون فيه تركيز أيونات الهيدروكسيد أكبر من تركيز أيونات الهيدروجين ؟

- (a) Ba(NO₃)₂
- (b) NaClO₄
- (c) CH₃COOK
- (d) CuSO₄

محلول مائي من حمض الهيدروكلوريك قيمة pH له تساوى 2

ما قيمة pH للمحلول الناتج من إضافة 10 g من NaCl إلى الحمض ؟

- (a) 1
- (b) 2
- (c) 7
- (d) 9

أسئلة مقالية

الأملاح

وضح بالخطوات كيفية تحضير بلورات من ملح كلوريد المغنسيوم من تفاعل الفلز M مع الحمض N، مع كتابة معادلة التفاعل الحادث.

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على تحضير ملح كبريتات الروبيديوم الذى يذوب فى الماء باستخدام هيدروكسيد الروبيديوم RbOH الذى يذوب فى الماء.

حول المعادلة الأيونية الآتية إلى معادلة رمزية :



أنواع المحاليل المائية للأملاح

ما اللون المتكون عند إضافة قطرات من :

(١) دليل أزرق بروموثيمول إلى محلول كلوريد الصوديوم.

(٢) دليل الفينولفثالين إلى محلول كربونات الصوديوم.

(٣) دليل عباد الشمس إلى محلول أسيتات الأمونيوم.

صف احتمالية التغير الحادث في قيمة pH للماء النقي عند ذوبان هذه المواد فيه، مع التفسير :

CO_2 (١) Na_2CO_3 (٢) NaCl (٣) NH_4Cl (٤)

كيف تميز عملياً بين كل من :

(١) محلول أسيتات الأمونيوم و محلول كلوريد الأمونيوم «باستخدام دليل الميثيل البرتقالي».

(٢) محلول نيتريت الأمونيوم و محلول هيدروكسيد الأمونيوم و محلول كبريتات الأمونيوم «باستخدام دليل أزرق بروموثيمول».

مركب الميثيل أمين CH_3NH_2 من القواعد الضعيفة :

(١) اكتب معادلة ذوبان الميثيل أمين في الماء تبعاً لمفهوم برونشتد - لوري.

(٢) ما نوع محلول الملح الناتج من تفاعل الميثيل أمين مع حمض الكبريتيك ؟ مع التفسير.

نموذج بوكليت على الباب الثالث



مجاب عنه



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١١

ما كتلة NaOH (كتلته المولية 40 g/mol) الموجودة في 500 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.175 M ؟

- (a) 3.5 g (b) 3.5×10^3 g (c) 14 g (d) 114 g

العبارات الآتية جميعها صحيحة، عدا

(أ) زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة ذوبانية معظم المواد الصلبة.

(ب) المواد القطبية تذوب في المذيبات العضوية.

(ج) المواد غير القطبية لا تذوب غالباً في الماء.

(د) الضغط البخاري للمحلول المائي من Na_2SO_4 أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي له.

أيًا مما يأتي يتكون من انتشار غاز في سائل ؟

- (أ) اللبن. (ب) الأيروسول. (ج) الجل. (د) الكريمة.

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الحمض المرافق والقاعدة المرافقة لأنيون الفوسفات ثنائي الهيدروجين H_2PO_4^- ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الحمض المرافق	HPO_4^{2-}	H_3PO_4	H_3O^+	PO_4^{3-}
القاعدة المرافقة	H_3PO_4	HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}	H_3O^+

حمض الأسيتيك CH_3COOH يختلف عن حمض الكبريتيك H_2SO_4 في

(أ) حمض الأسيتيك من الأحماض العضوية، بينما حمض الكبريتيك من الأحماض المعدنية.

(ب) حمض الأسيتيك ثنائي القاعدية، بينما حمض الكبريتيك أحادي القاعدية.

(ج) حمض الأسيتيك إلكتروليت قوى، بينما حمض الكبريتيك إلكتروليت ضعيف.

(د) حمض الأسيتيك لا يذوب في الماء، بينما حمض الكبريتيك يذوب في الماء.

تبعاً للمعادلة : $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{CaSO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$

ما حجم حمض الكبريتيك - تركيزه 0.5 M - اللازم للتفاعل تمامًا مع 10 g

[Ca = 40 , C = 12 , O = 16 , H = 1 , S = 32]

من كربونات الكالسيوم ؟

- (a) 100 mL (b) 200 mL (c) 300 mL (d) 400 mL

٧ ما درجتى الغليان والتجمد المحتملتين لمحلول مائى من كلوريد الصوديوم ؟

الاختيارات	(١)	(ب)	(ج)	(د)
درجة الغليان	98°C	98°C	102°C	102°C
درجة التجمد	-2°C	2°C	-2°C	2°C

الجدول الآتى يوضح التغيرات اللونية الحادثة عند استخدام 3 أدلة كيميائية :

الدليل	اللون عند قيم pH المنخفضة	اللون عند قيم pH المرتفعة	مدى pH الذى يتغير عنده اللون
الميثيل البرتقالى	أحمر	أصفر	3.2 : 4.4
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق	6 : 7.6
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر وردى	8.2 : 10

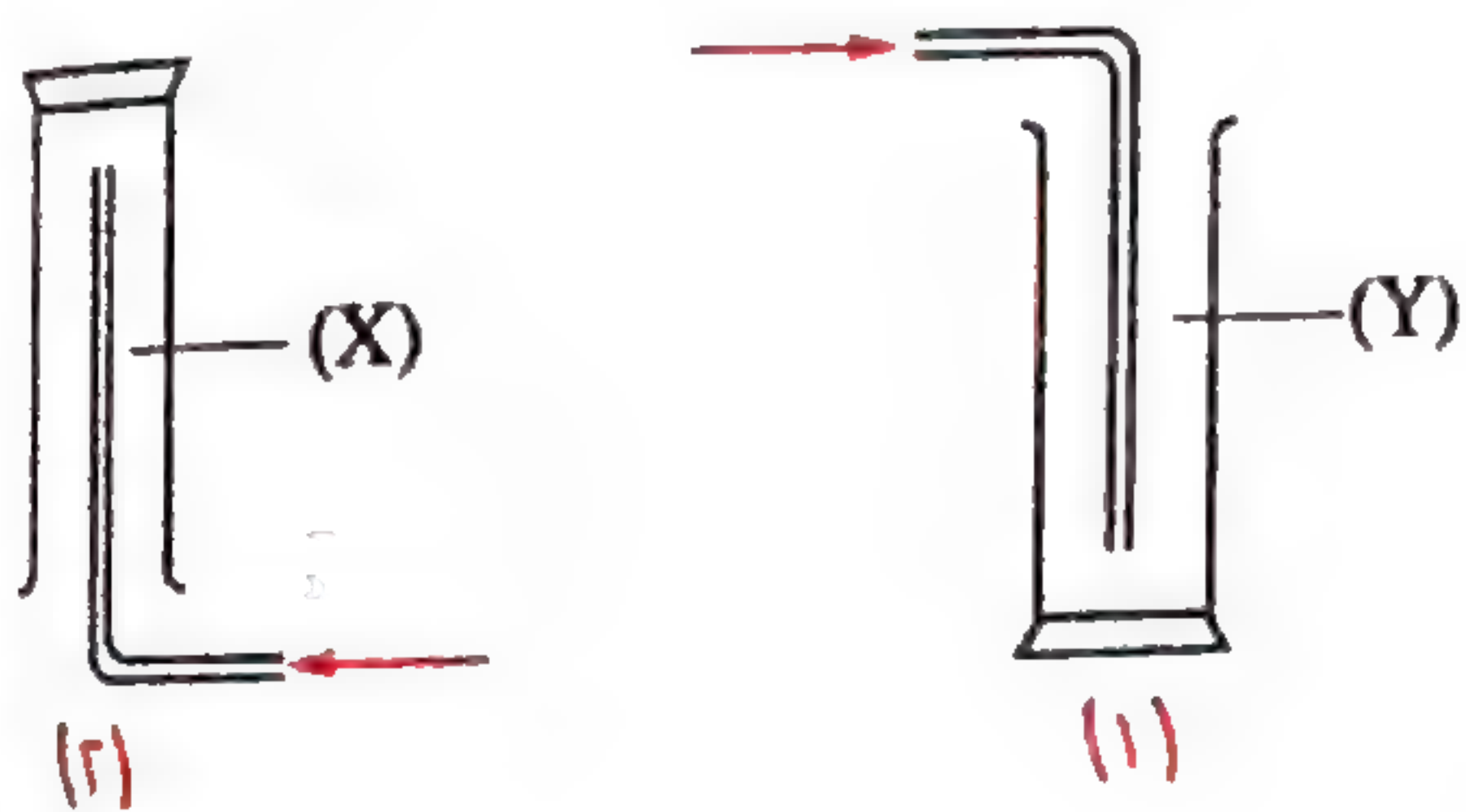
عند خلط 3 حجوم متماثلة من الأدلة السابقة وإضافة قطرتين من هذا الخليط إلى محلول قيمة pH له 6 يصبح لون المحلول

- (أ) أصفر. (ب) برتقالى. (ج) أخضر. (د) أزرق.

٨ ما اسم المركب الذى صيغته الكيميائية MnO_2 ؟

- (أ) أكسيد المنجنيز (II). (ب) أكسيد الماغنسيوم (II).
(ج) أكسيد المنجنيز (IV). (د) أكسيد الماغنسيوم (IV).

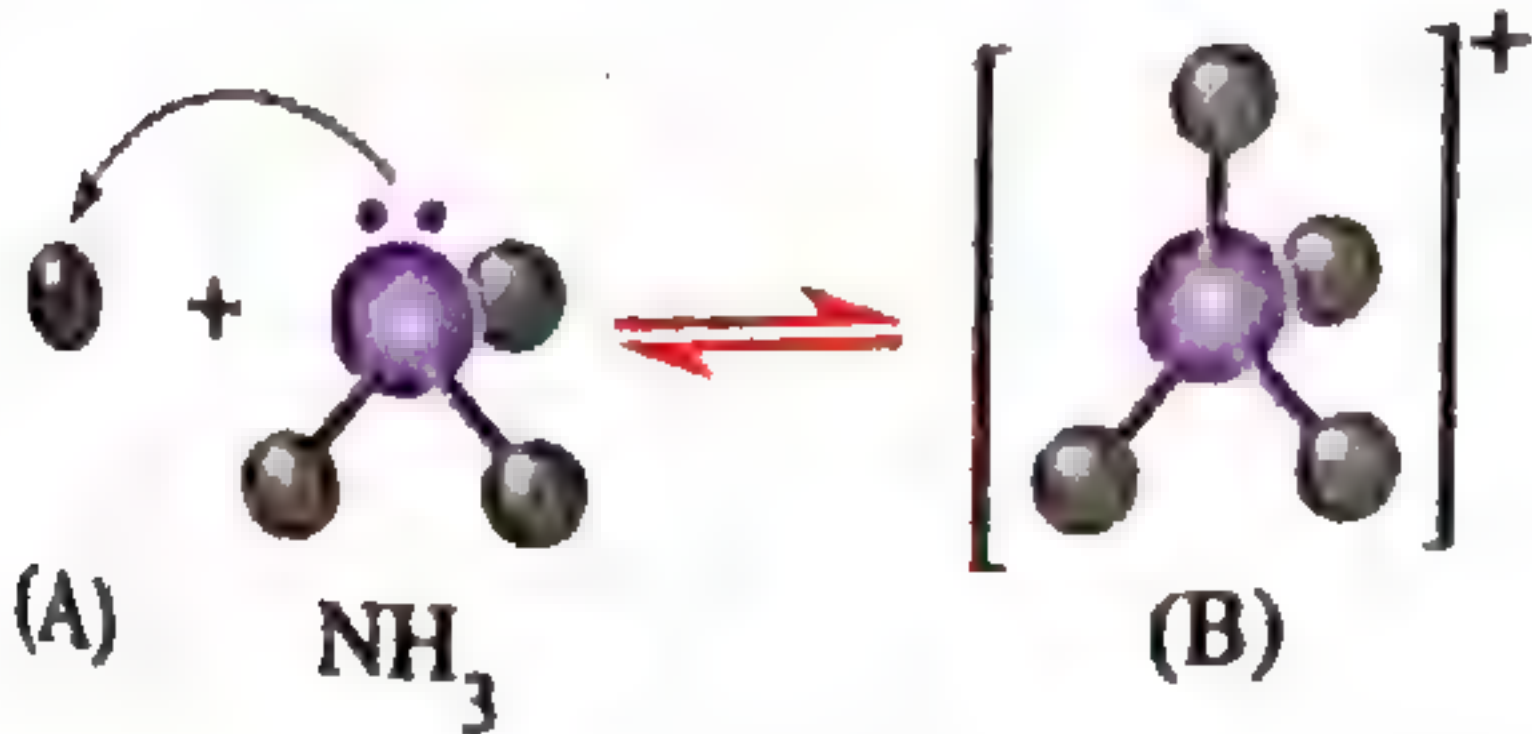
٩ عند تفاعل حمض مع فلز نشط ينتج الغاز (X) الذى يتم جمعه بالطريقة (٢) (الموضحة بالشكل المقابل) وعند تفاعل حمض مع ملح كربونات ينتج الغاز (Y) الذى يتم جمعه بالطريقة (١).



أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

- (أ) الغاز (X) هو غاز الهيدروجين وهو أثقل من الهواء.
(ب) الغاز (X) هو غاز الهيدروجين وهو أخف من الهواء.
(ج) الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أخف من الهواء.
(د) الغاز (Y) هو غاز ثانى أكسيد الكربون وهو أثقل من الغاز (X) وهو غاز النشادر.

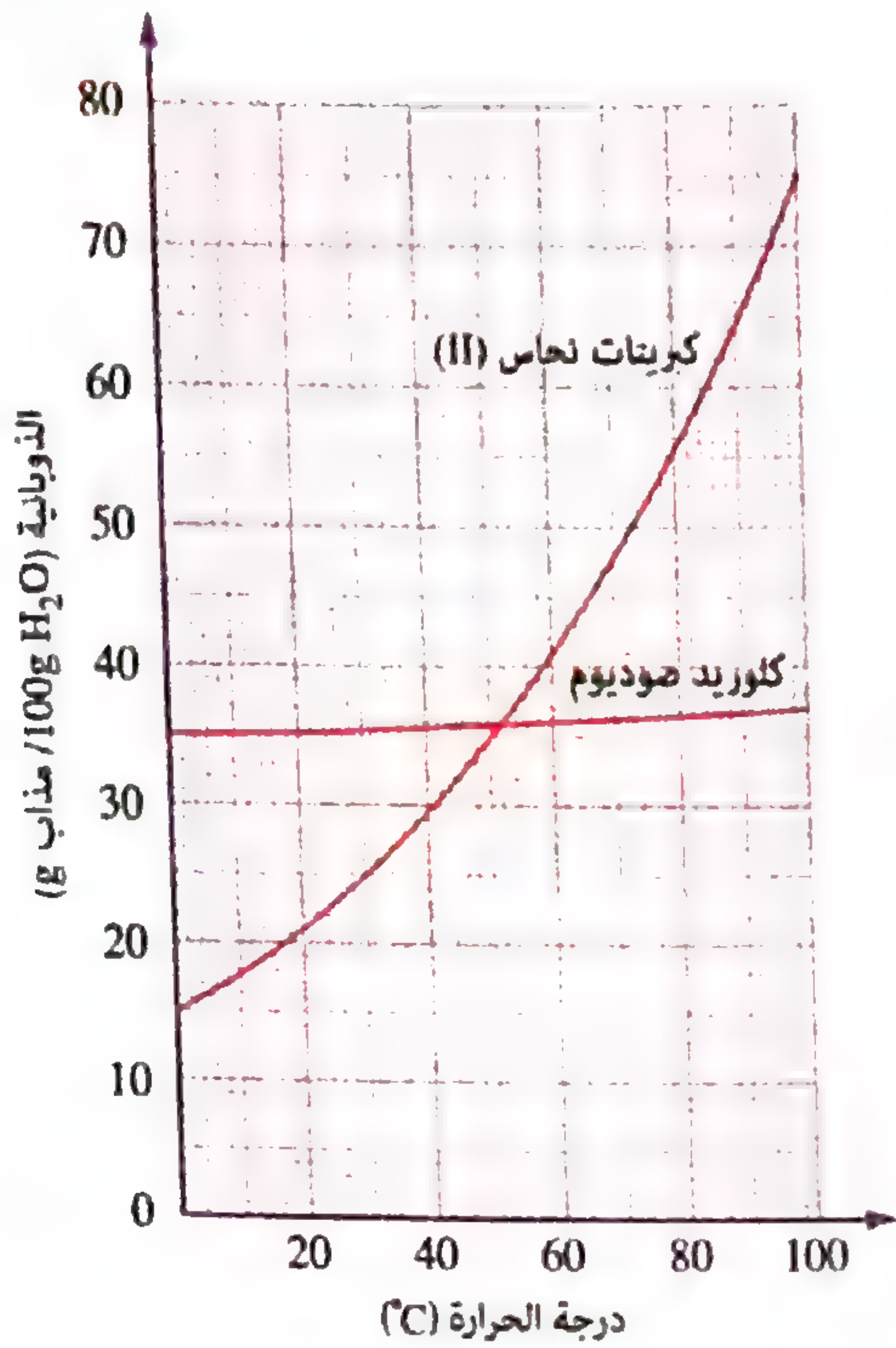
١٠ الشكل المقابل يعبر عن أحد نظريات تعريف الحمض و القاعدة :



(١) اكتب رمز (A) وصيغة (B) الموضحين بالشكل المقابل.

(٢) أيًا من المادتين المتفاعلتين تمثل القاعدة ؟ مع التفسير.

نموذج بوكليت على الباب



الشكل البياني المقابل يوضح منحني ذوبانية كل من
ملحي كلوريد الصوديوم وكبريتات النحاس (II) في الماء :

(١) ما درجة الحرارة التي تتساوى عندها
ذوبانية الملحين ؟

(٢) احسب كتلة كبريتات النحاس (II) المترسبة
في قاع كأس تحتوى على محلول مشبع
منه، كتلة الماء فيه 50 g عند تبريده من
80°C إلى 40°C

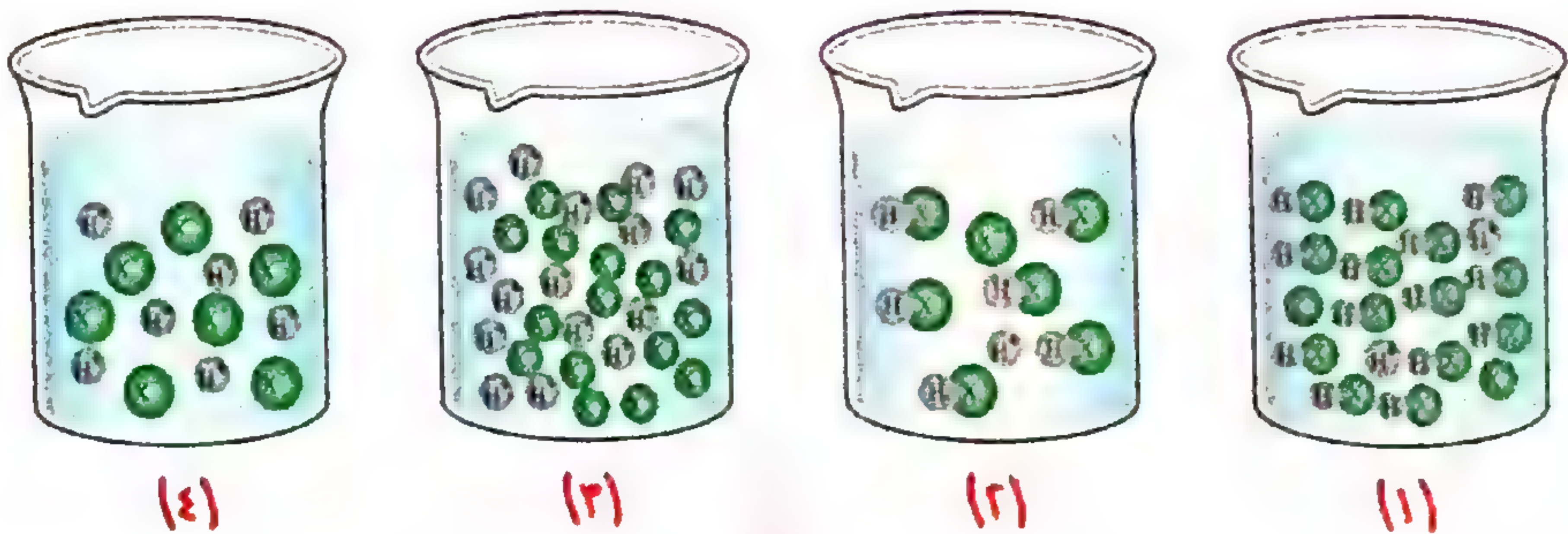
؟ درجة

يتفاعل كل من ملحي كربونات الكالسيوم وبيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :
(١) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على تفاعل كل منهما مع الحمض.

(٢) أيًا من المحلولين الناتجين تكون درجة تجمده هي الأقل ؟ «بفرض تساوى تركيزهما المولالي»، مع التفسير.

؟ درجة

أمامك 4 محاليل حامضية مختلفة.. حدد رقم الحمض الضعيف المخفف، مع تفسير إجابتك.



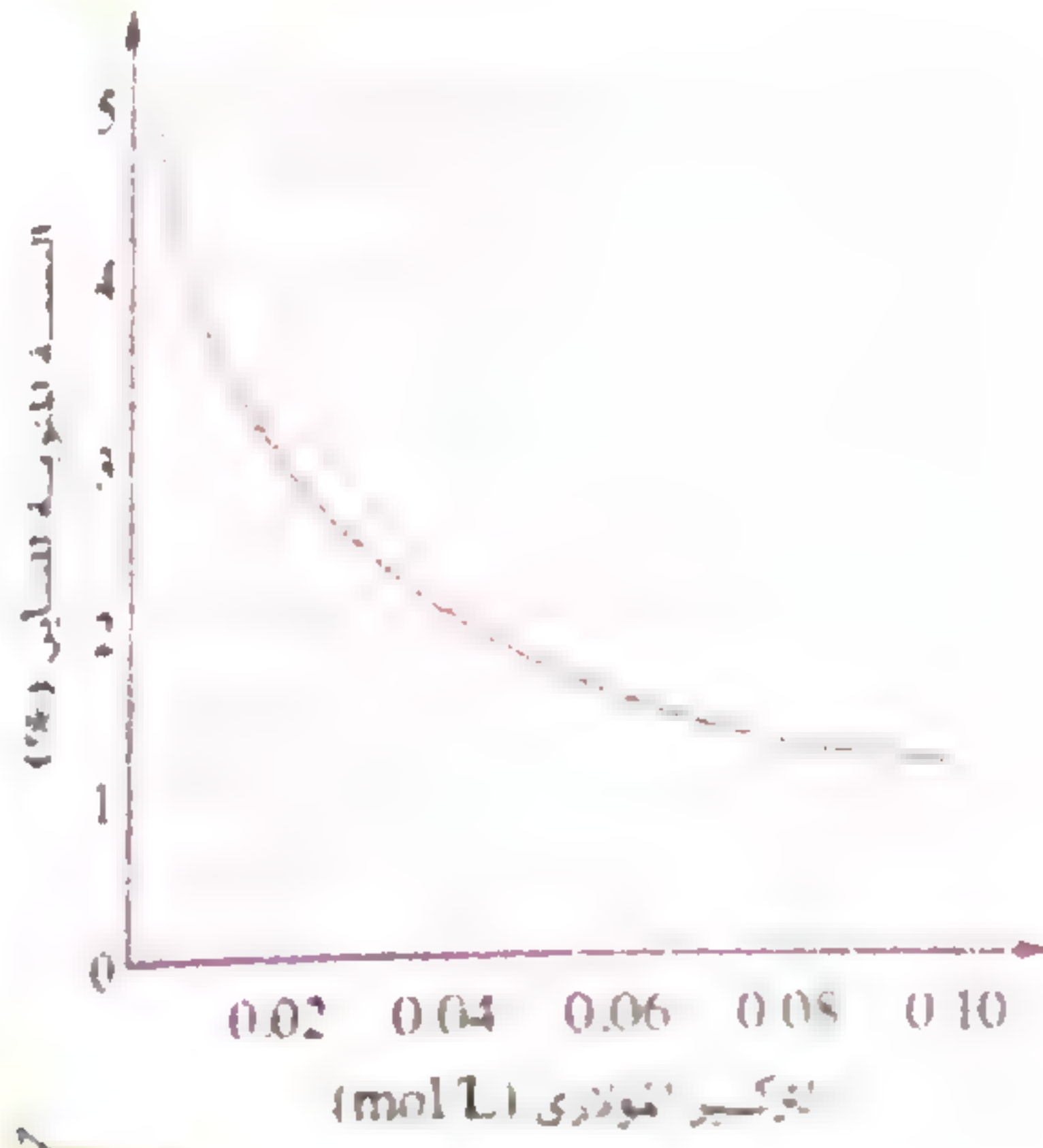
أدلة

احسب التركيز المولالي الناتج من ذوبان 0.0004 mol من اليود في 250 g من ثنائي كلوروميثان.

هل تتوقع أن يستخدم هيدروكسيد الخارصين في صناعة محاليل تنظيف الزجاج أم في صناعة بطاريات السيارات؟ مع التفسير.

الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين النسبة المئوية لتأين أحد الأحماض وتركيزه المولالي.

هل الشكل البياني يعبر عن حمض قوي أم حمض ضعيف؟ مع التفسير.



في الفصل
الدراسي القادم



احرص على اقتناء
كتب الامتحان
في جميع المواد

للف 1 الثانوي



نماذج البوكليت

Open Book

على الفصل الدراسي الأول

مجاب عنها





لنموذج بوكليت 1

Open Book

ضعيف	فوق المتوسط	متفيل	متفوق
من 1.0 درجة	من 1.0 درجة إلى 1.2 درجة	من 1.2 درجة إلى 1.4 درجة	من 1.4 درجة إلى 1.6 درجة

محتاج عنه



اعتر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 10

أيًا من الاختيارات الآتية لا يعتبر صحيحًا بالنسبة لأهمية القياس ؟

الاختيارات	الأهمية	مثال
(أ)	المراقبة	تحديد جرعات الأسبرين المناسبة لسن طفل.
(ب)	الحماية الصحية	مراقبة نسب سكر الجلوكوز في دم مريض بالسكر.
(ج)	الاختبار	تركيب مكونات اللبن في أحد العبوات.
(د)	التدخل	إضافة مادة قاعدية إلى تربة مرتفعة الحموضة.

ما عدد جزيئات الأكسجين في عينة حجمها 466.6 mL (at STP) ؟

- (a) 1.25×10^{22} molecule (b) 1.34×10^{22} molecule
(c) 3×10^{22} molecule (d) 3×10^{26} molecule

تتفق المركبات التالية في كل مما يأتي.. عدا

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ • $\text{OHCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ • $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_2\text{SH}$
(أ) النسبة المئوية الكتلية للكربون والهيدروجين فيها. (ب) كتلتها المولية.
(ج) احتواء كل منها على 3 عناصر. (د) عدد ذرات العناصر.

يتأكسد 1 mol من الإيثانول $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك مكونًا حمض الإيثانويك $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ، فإذا كانت النسبة المئوية للناتج الفعلي 60% ما كتلة حمض الإيثانويك التي يمكن جمعها فعليًا من أكسدة 2.3 g من الإيثانول ؟

- (a) 1.32 g (b) 1.38 g (c) 1.8 g (d) 3 g

حائط مطلى بطلاء قديم، تم رش طلاء جديد عن طريق الخطأ على منطقة منه فإذا كانت عملية ذوبان الطلائين - القديم والجديد - لا تتم بنوع واحد من المذيبات .. أيًا من المذيبات الآتية يمكنه إزالة الطلاء الجديد دون الإضرار بالطلاء القديم ؟

المذيب	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الطلاء القديم	لا يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه	يذوب فيه
الطلاء الجديد	لا يذوب فيه	يذوب فيه	لا يذوب فيه	يذوب فيه

1 نموذج بوكليت

عند إذابة 7.1 g من Na_2SO_4 (كتلته المولية 142 g/mol) في الماء ينتج محلول حجمه 0.5 L وتركيزه

- (a) $2.5 \times 10^{-2} \text{ M}$ (b) $1 \times 10^{-1} \text{ M}$ (c) $1 \times 10 \text{ M}$ (d) $1 \times 10^2 \text{ M}$

أباً من المحاليل المائية الآتية من المادة (X) غير المتطايرة تكون درجة غليانه هي الأكبر؟ محلول يحتوى على

- (i) 1 mol من المادة (X) في 2 kg من الماء.
(ب) 2 mol من المادة (X) في 1 kg من الماء.
(ج) 1.5 mol من المادة (X) في 1.5 kg من الماء.
(د) 0.5 mol من المادة (X) في 1 kg من الماء.

الشكل المقابل لكريمة مخفوقة ينتشر فيه

- (i) سائل في سائل.
(ب) غاز في سائل.
(ج) صلب في سائل.
(د) سائل في صلب.



في التفاعل المعبر عنه بالمعادلة المقابلة: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$

حمض برونشتد - لوري في كلا اتجاهي التفاعل هما

- (a) $\text{H}_2\text{O}, \text{OH}^-$ (b) $\text{HCO}_3^-, \text{OH}^-$ (c) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{CO}_3$ (d) $\text{HCO}_3^-, \text{H}_2\text{CO}_3$

يعتبر الأنيلين $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ من القواعد الضعيفة التي تتأين في الماء، تبعاً للمعادلة:

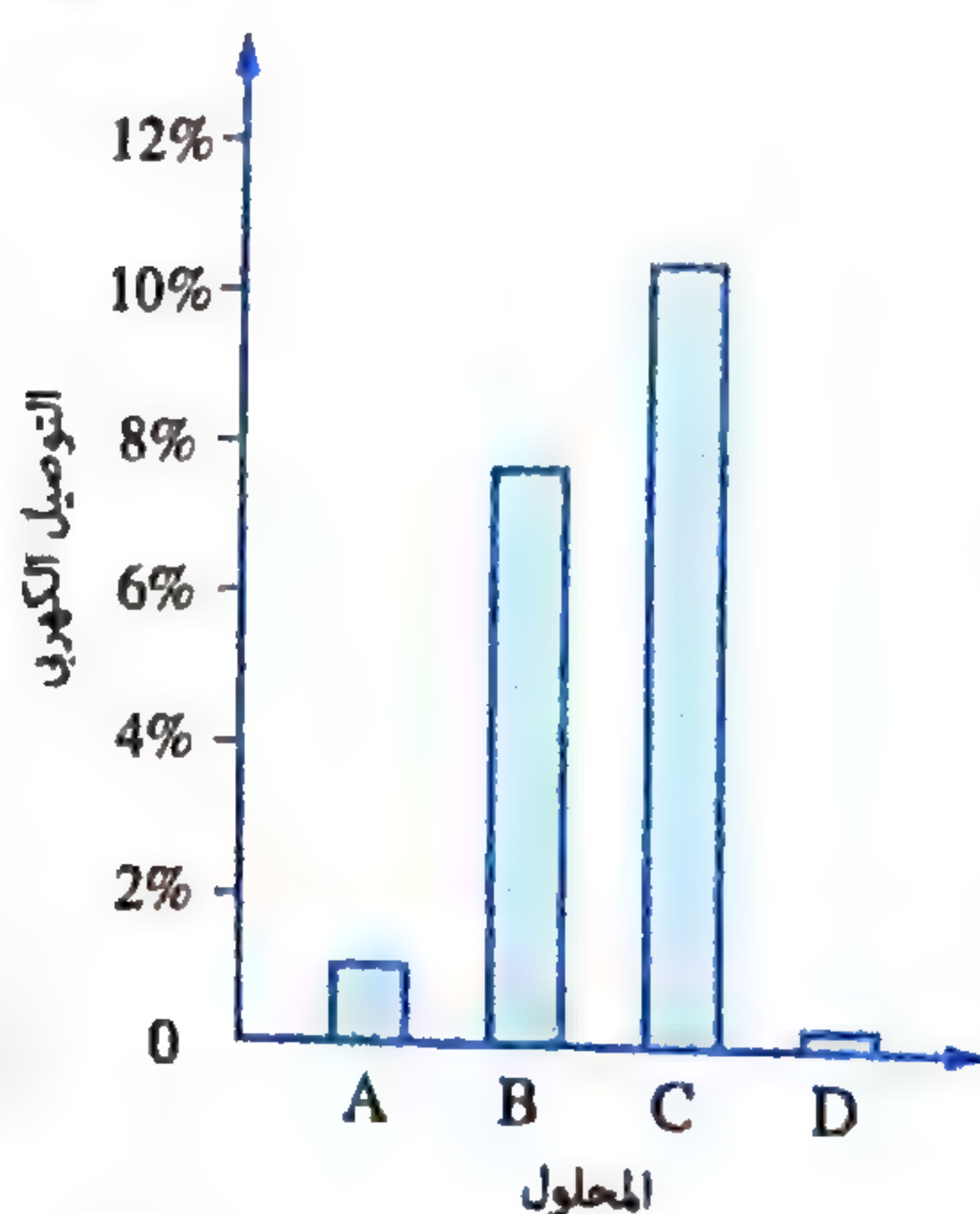


ما المادة (المواد) التي تتواجد في المحلول المائي للأنيلين؟

- (i) OH^- فقط.
(ب) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ فقط.
(ج) OH^- ، $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ فقط.
(د) OH^- ، $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$ ، H_2O ، $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

11 وضع كيفية حماية الحديد من الصدأ بأحد تقنيات النانوتكنولوجيا.

أدب



الشكل البياني المقابل يوضح نسب التوصيل الكهربائي لأربعة محاليل مختلفة، وهي (بدون ترتيب):

- الجلوكوز.
- حمض الأسيتيك.
- كلوريد الصوديوم.
- كربونات الصوديوم.

اختر لكل محلول من هذه المحاليل الحرف الأبجدي المعبر عنه بالشكل المقابل.

- (A) :
(B) :
(C) :
(D) :

أدب



التمرين الإجمالية الصحيحة للأسئلة من 1-4

أيًا من علاقات القياس الآتية غير صحيحة ؟

(أ) $1 \times 10^{-6} \text{ L} = 1 \text{ ميكرو لتر}$

(ج) $10^3 \text{ mL} = 1 \text{ لتر}$

(ب) $1 \times 10^{-6} \text{ kg} = 1 \text{ جرام}$

(د) $10^2 \text{ سنتي جرام} = 1 \text{ g}$

ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في حمض الكلوروز HClO_2 ؟ [H = 1, Cl = 35.5, O = 16]

(a) 1.92 %

(b) 25 %

(c) 23.4 %

(d) 1.46 %

ما عدد ذرات النيتروجين في 2.40 من نترات الأمونيوم ؟ [N = 14, H = 1, O = 16]

(a) $2 \times 10^{23} \text{ atom}$

(b) $6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$

(c) $1.81 \times 10^{24} \text{ atom}$

(d) $36.12 \times 10^{23} \text{ atom}$

ما العدد الكلي من مولات H^+ الموجودة في 2.5 L من حمض الفوسفوريك تركيزه 0.7 M ؟

(a) 0.233 mol

(b) 2.1 mol

(c) 5.25 mol

(d) 3 mol

أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز المولاري - تكون درجة غليانه هي الأعلى ؟



أيًا من الغرويات الآتية يتكون من انتشار سائل في صلب ؟

(ب) اللبن وجيل الشعر والدم.

(أ) جيل الشعر والجبن والزبد.

(د) المايونيز وجيل الشعر والجبن.

(ج) رذاذ الأيروسول وجيل الشعر والمايونيز.

كُلًا من الأحماض الآتية يمكن أن تعطى عند ذوبانها في الماء بروتونًا واحدًا أو أكثر.. عدا ..

(ب) حمض الكبريتيك.

(أ) حمض الأكساليك.

(د) حمض الأسيتيك.

(ج) حمض الكربونيك.

محلول مائي حجمه 35.5 mL يحتوي على 22.5 من السكر (كتلته المولية 342 g/mol) ..

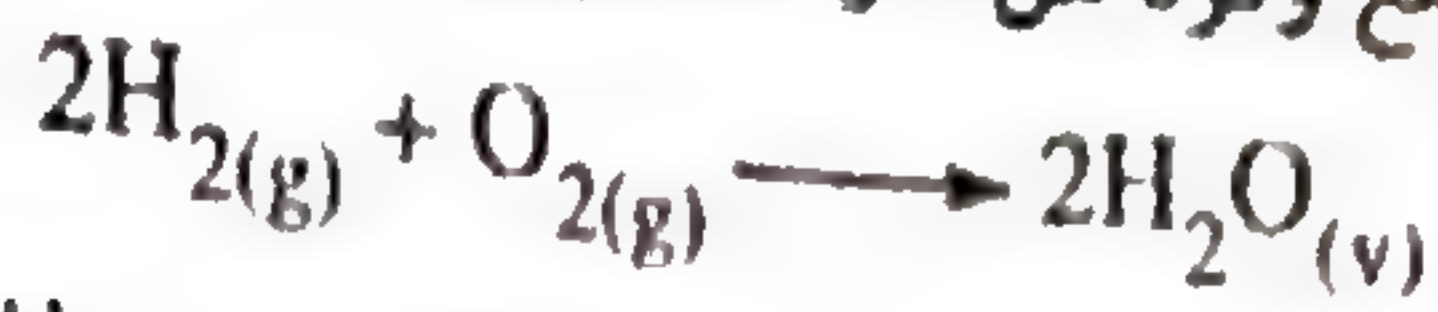
(a) 0.0657 M

(b) $1.85 \times 10^{-3} \text{ M}$

(c) 1.85 M

(d) 0.104 M

يتفاعل 10 g من غاز الهيدروجين مع ورقة من غاز الأكسجين تبعاً للمعادلة :



ما حجم غاز الأكسجين المتفاعل (at STP) وكتلة بخار الماء الناتج من هذا التفاعل ؟
[H = 1, O = 16]

الاختيارات	١	ب	ج	د
حجم غاز O_2	2.5 L	5 L	56 L	80 L
كتلة H_2O	5 g	5 g	90 g	120 g

ماذا يحدث عند وضع بللورة صغيرة من نفس المادة المذابة في محلولها فوق المشبع ؟

١ تذوب البللورة في المحلول فقط.

ب يصبح المحلول مشبع فقط.

د ب ج معاً.

ج تتجمع جزيئات المذاب الزائدة حول البللورة فقط.

يتواجد الكربون في صورتى الجرافيت والماس ..

اذكر ثلاث صور أخرى يمكن أن يتواجد عليها الكربون.

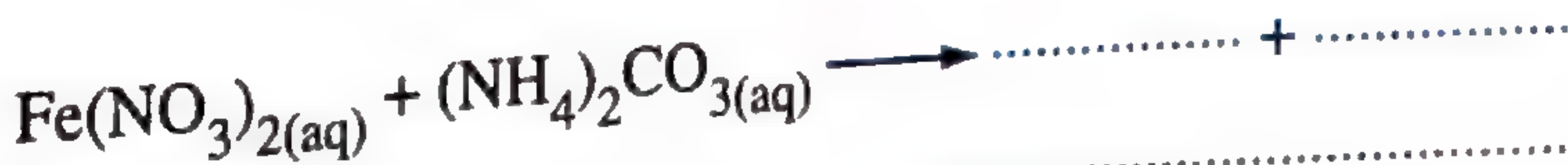
.....

احسب الكتلة المولية من مركب فوسفات الكالسيوم.

[Ca = 40, P = 31, O = 16]

.....

أكمل المعادلة الآتية، ثم اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عنها :



.....

ما نوع المحلول المائي لمح نترات الصوديوم «حامضى أم قاعدى أم متعادل» ؟ مع التفسير.

.....

2

نموذج بوكليت

في التفاعل المقابل :



ما الذي يمثله كل مما يأتي في هذا التفاعل في ضوء مفهوم لويس للأحماض والقواعد :

(١) غاز النشادر.

(٢) الماء.

درجة

أضيف حمض الكبريتيك إلى هيدروكسيد الباريوم حتى تمام التفاعل بينهما، اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث، مع بيان الحالة الفيزيائية لهيدروكسيد الباريوم فقط في هذا التفاعل، وفسر أيهما يكون أكبر عددًا الأيونات الموجودة في بداية التفاعل أم الأيونات الموجودة عند نهاية التفاعل ؟

درجة ٢

احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي من كبريتات الخارصين،

إذا كانت كتلتها الحسابية g 1.358 وكتلتها الفعلية g 1.146

درجة ١

نموذج بوكليت 3 نظام Open Book

تصنيف	فوق المتوسط	مميز	ممتاز
من 10 إلى 12 درجة	من 13 إلى 14 درجة	من 15 إلى 17 درجة	من 18 إلى 20 درجة

مخاطب علم

اختر الإجابة الصحيحة للأمثلة من 10 : 10

- القاعدة المرافقة للإيثانول C_2H_5OH هي
- (a) CH_3CH_2OH (b) $C_2H_5OH_2$ (c) $CH_3CH_2O^-$ (d) CH_3OCH_3

عدد أفوجادرو هو

- (أ) عدد الذرات في جرام واحد من العنصر.
(ب) عدد الجزيئات في جرام واحد من المركب.
(ج) الحجم الذي يشغله مول من الغاز في الظروف القياسية.
(د) عدد الجزيئات في الكتلة الجزيئية الجرامية من المادة.

إذا كانت النسبة المئوية الحجمية للأكسجين في الهواء الجوى 21%
فما عدد مولات الأكسجين في 1 L من الهواء (at STP) ؟

- (a) 0.186 mol (b) 0.0094 mol (c) 0.21 mol (d) 2.1 mol

يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين تبعاً للمعادلة التالية غير المتوازنة :



ما عدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل تمامًا مع 6.8 g من غاز النشادر ؟ [N = 14, H = 1]

- (a) 0.5 mol (b) 1 mol (c) 2.5 mol (d) 5 mol

أيًا من الأحماض الآتية تكون قيمة pH له هي الأكبر ؟

- (a) 0.1 M HCl (b) 0.2 m HCl
(c) 0.1 M CH_3COOH (d) 0.15 m HNO_3

10 nm تكافئ

- (a) 10^{-8} m (b) 10^{-7} m (c) 10^{-9} m (d) 10^{-10} m

عند مقارنة درجة تجمد محلول نترات صوديوم تركيزه 1 m بمحلول نترات كالسيوم تركيزه 1 m

تكون درجة تجمد

- (أ) المحلولين متساوية لتساوي تركيزهما.
(ب) محلول نترات الكالسيوم هي الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.
(ج) محلول نترات الصوديوم هي الأقل لاحتوائه على العدد الأكبر من الأيونات.
(د) محلول نترات الكالسيوم هي الأقل لأن كتلته المولية هي الأكبر.

٣ نموذج بوكليت

إثبات الاختبارات الآتية يعبر عن المراهم المستخدمة في العلاج من الأمراض البكتيرية ؟

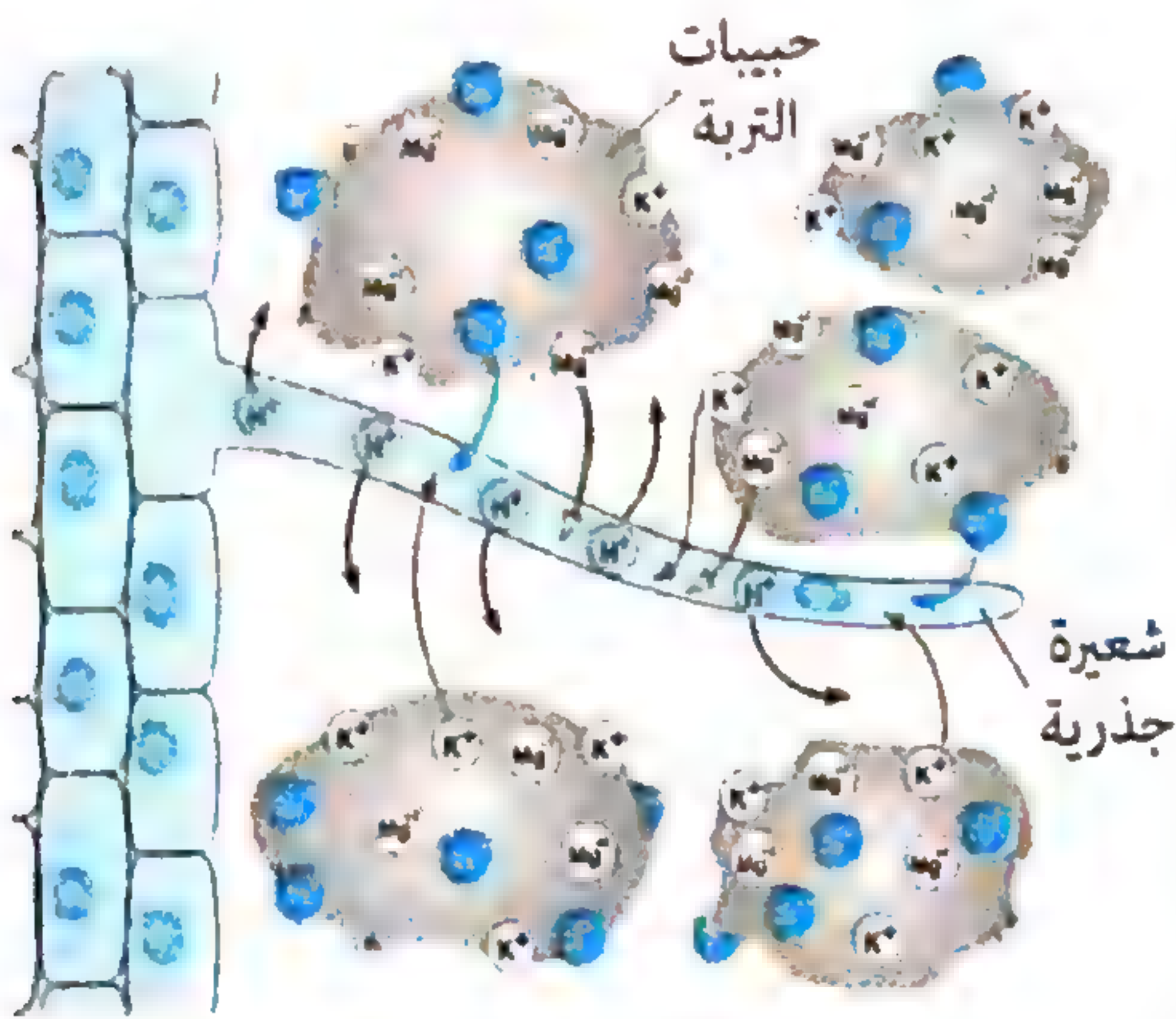
الاختبارات	أ	ب	ج	د
جل	✓	✓	✗	✗
معلق	✓	✗	✓	✗

إثبات من المحاليل الآتية يكون توصيله للكهرباء أكبر ما يمكن ؟

- (a) HCl (0.1 M)
 (b) LiOH (1 M)
 (c) H₃PO₄ (2 M)
 (d) C₂H₅OH (2 M)

إذا كانت الصيغة الكيميائية لمركب بيروفسفات الكالسيوم Ca₂P₂O₇ .. فإن الصيغة الكيميائية لمركب بيروفسفات الحديد (III) هي

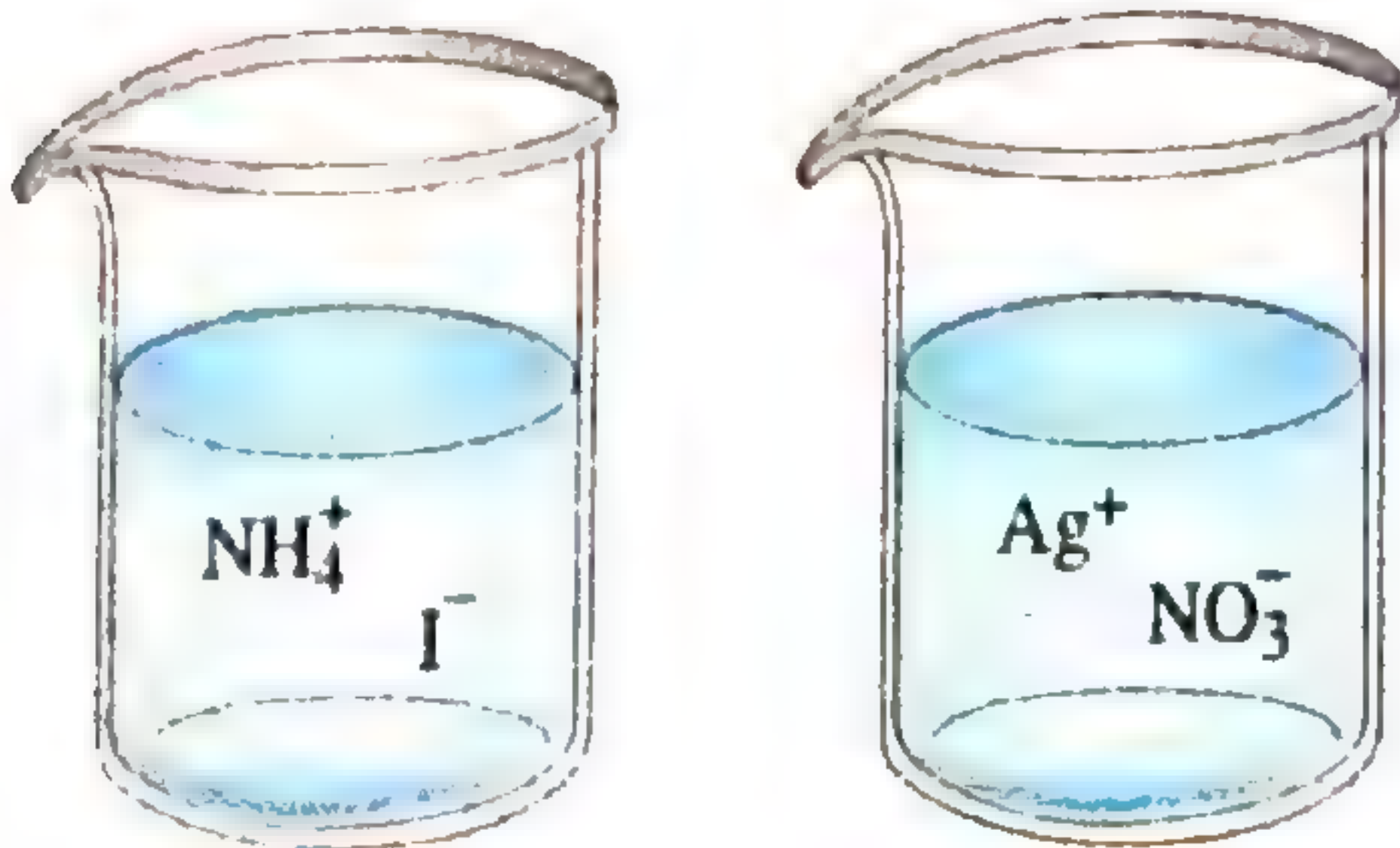
- (a) Fe₂(P₂O₇)₃
 (b) FeP₂O₄
 (c) Fe(P₂O₇)₃
 (d) Fe₄(P₂O₇)₃



الشكل المقابل يعبر عن حركة الأيونات مع وضد الجاذبية الأرضية عبر شعيرة جذرية لأحد النباتات ..

اقترح اسم العلم (أو العلوم) المحتمل تكاملها مع علم الكيمياء فيما يختص بهذه الفقرة.

أدلة



الشكلان المقابلان لكأسين تحتويان على محلولين مائيين مختلفين ..

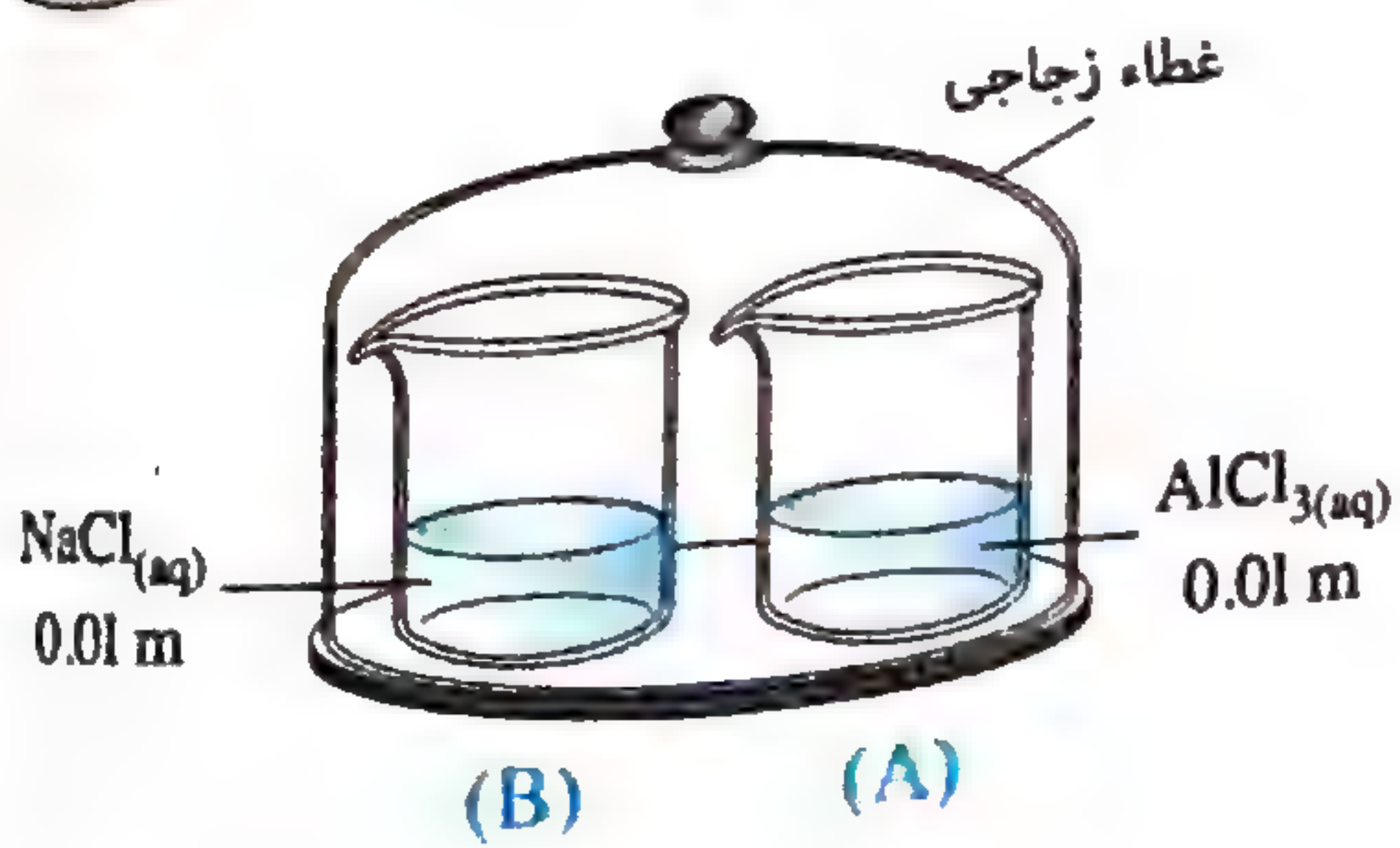
اكتب المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن التفاعل الحادث بينهما.

أدلة

احسب كتلة البوتاسيوم فى عينة من ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ كتلتها 27.8 g
 $[K = 39, Cr = 52, O = 16]$

احسب عدد مولات ذرات الكربون فى المول من مركب عضوى صيغته الأولية $CHCl$
 وكتلته المولية 291 g/mol
 $[C = 12, H = 1, Cl = 35.5]$

احسب التركيز المولارى لمحلول حجمه 250 mL يحتوى على 3.01×10^{23} جزيء
 من هيدروكسيد الصوديوم.



الشكل المقابل يعبر عن كاسين (A) ، (B) تحتويان على نفس الحجم من محلولين مختلفين لهما نفس التركيز المولالى .. أيا من الكاسين ينخفض مستوى سطح المحلول فيها عن مستواه فى الكاس الأخرى؟ مع التفسير.

قربت ورقة عباد شمس مبللة بالماء بالقرب من فوهة أنبوبة اختبار تحتوى على خليط من محلول كلوريد الأمونيوم وهيدروكسيد الصوديوم .. ما التغير الحادث فى لون ورقة عباد الشمس؟ مع التفسير.

مستويات			
ضعيف	فوق المتوسط	متميز	متفوق
من 10 درجة	من 12 درجة	من 14 درجة	من 16 درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

ما عدد ذرات الكربون التي ترتبط بها كل ذرة كربون في كرة البوكي ؟

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

كل مما يلي من المحاليل، عدا

- (أ) برادة الحديد مع مسحوق الكبريت.
(ب) غاز كلوريد الهيدروجين في الماء.
(ج) اليود في البنزين.
(د) الزئبق في الفضة.

إناءان مغلقان يحتويان على غاز الكلور في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة، فإذا كان الإناء الأول الذي حجمه 1.3 L يحتوي على 6.7 mol من الغاز .. فما عدد المولات الموجودة في الإناء الثاني الذي حجمه 2.33 L ؟

- (a) 0.452 mol (b) 3.74 mol
(c) 12 mol (d) 20.3 mol

أيًا من المحاليل المائية الآتية - متساوية التركيز المولالي - يكون الانخفاض في درجة تجمده هو الأكبر ؟

- (a) CH₃OH (b) NaF (c) MnSO₄ (d) (NH₄)₂SO₄

في أيًا من هذه الاختيارات يقوم H₂PO₄⁻ بدور الحمض ؟



(د) لا يمكن أن يقوم الأيون بدور حمض في أي تفاعل كيميائي.

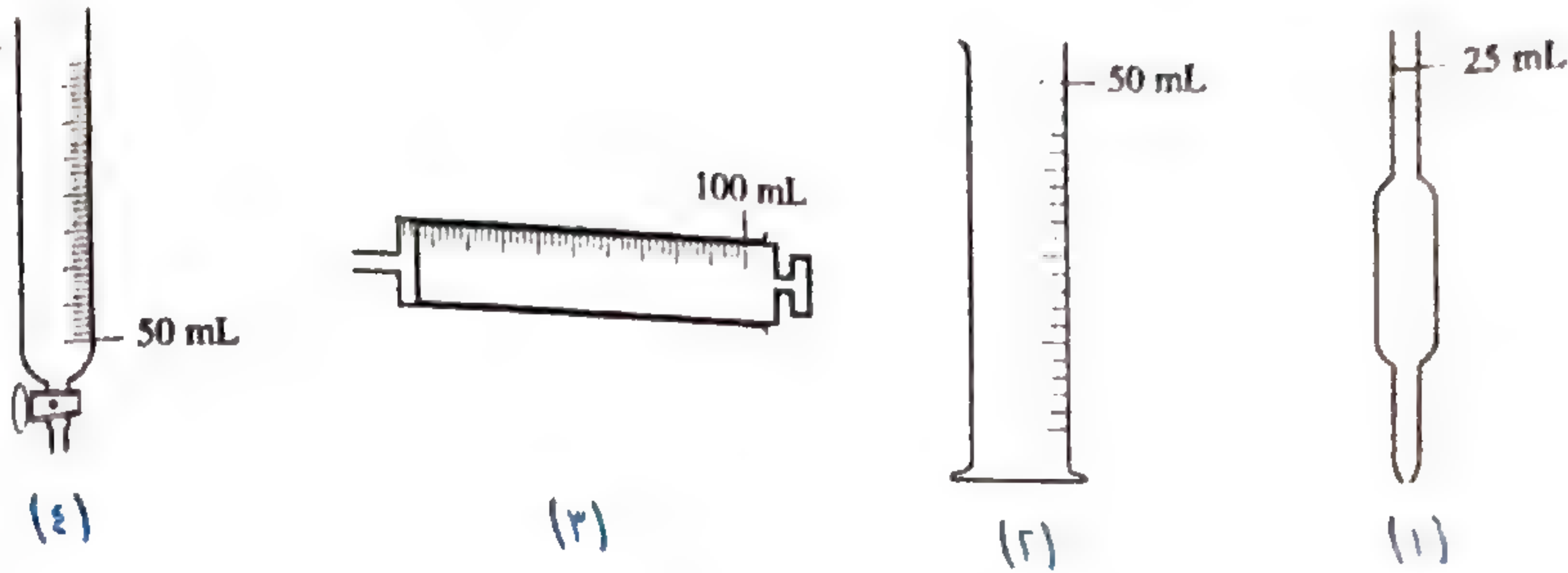
كل مما يأتي من أنواع الغرويات، عدا

- (أ) الهواء في بياض البيض المخفوق.
(ب) الهواء في حلوى هلام السكر.
(ج) مسحوق الذرة المطحونة في الماء.
(د) الأكسجين في الهواء الجوى.

المحلول المولالي يحتوي على 1 mol من المذاب في [علمًا بأن كثافة الماء النقي : 1 kg/L]

- (أ) 1000 L من المذيب.
(ب) 1000 g من المحلول.
(ج) 1 L من الماء.
(د) 22.4 L من المحلول.

أمامك أربع أدوات قياس مختلفة.



أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الاستخدام المناسب لإحداها ؟

الاختيارات	أداة القياس	تستخدم في
(أ)	(١)	نقل 20 mL من قلوي لإجراء عملية معايرة.
(ب)	(٢)	جمع 75 mL من الغاز الناتج من عملية انحلال حراري.
(ج)	(٣)	إضافة 1 mL من حمض إلى كربونات كالسيوم.
(د)	(٤)	إضافة 15.6 mL من حمض لإجراء عملية معايرة.

عند إذابة ملح NH_4ClO_4 في الماء يتكون محلول

- (أ) حامضي. (ب) متعادل. (ج) قاعدي. (د) متردد.

ما معنى أن حمض النيتريك حمض قوي ؟

- (أ) يذوب في الماء ويكون تركيز H^+ في المحلول مساوي لتركيز OH^-
 (ب) لا يتأين في الماء عند ذوبانه فيه.
 (ج) يتأين تمامًا في الماء إلى أيونات H^+ ، NO_3^-
 (د) تتم معادلته بقاعدة قوية فقط.

احسب كتلة الأكسجين في 0.52 g من بيكربونات الصوديوم. $[\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16]$

.....

.....

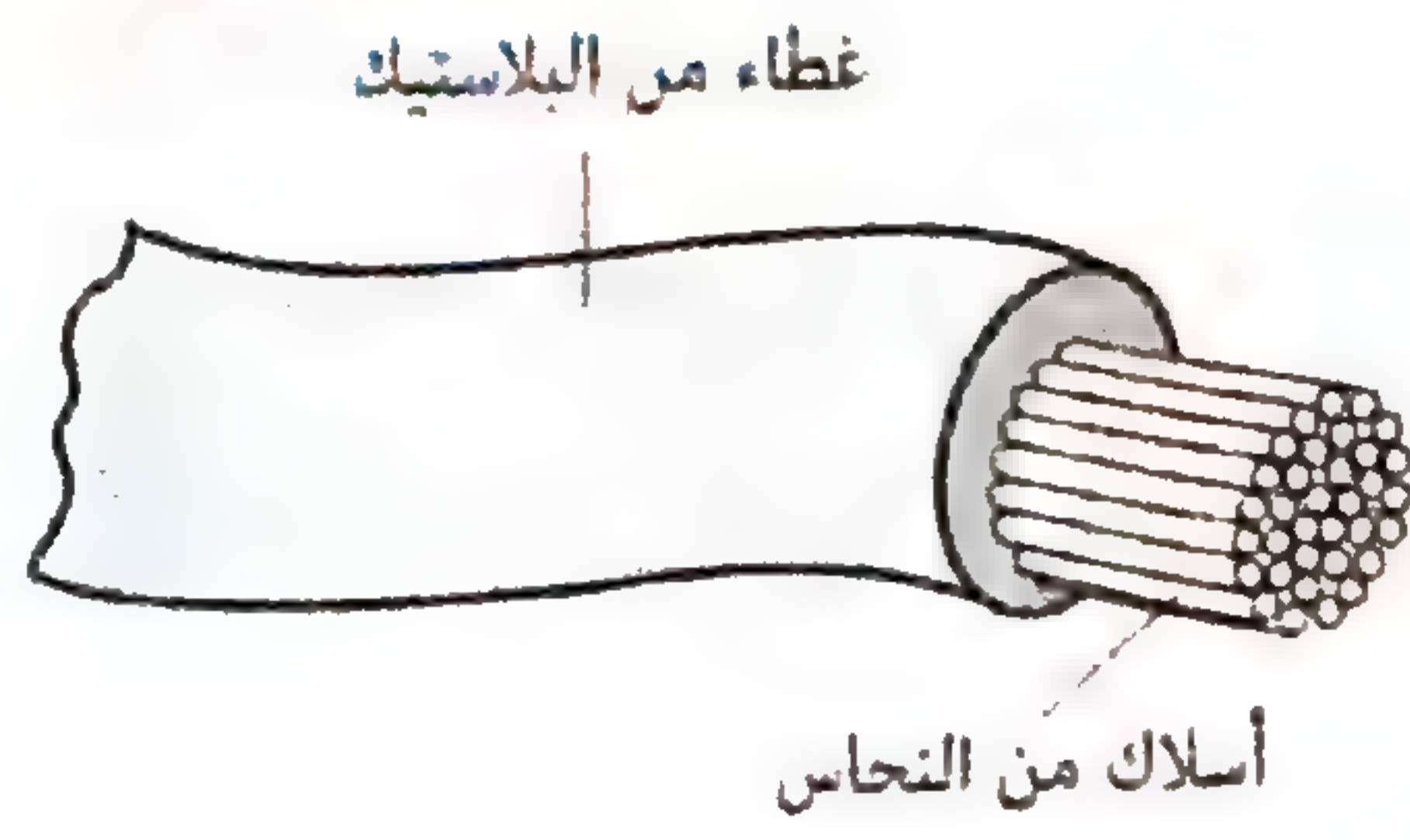
.....

.....

.....

.....

4 نموذج بوكليت

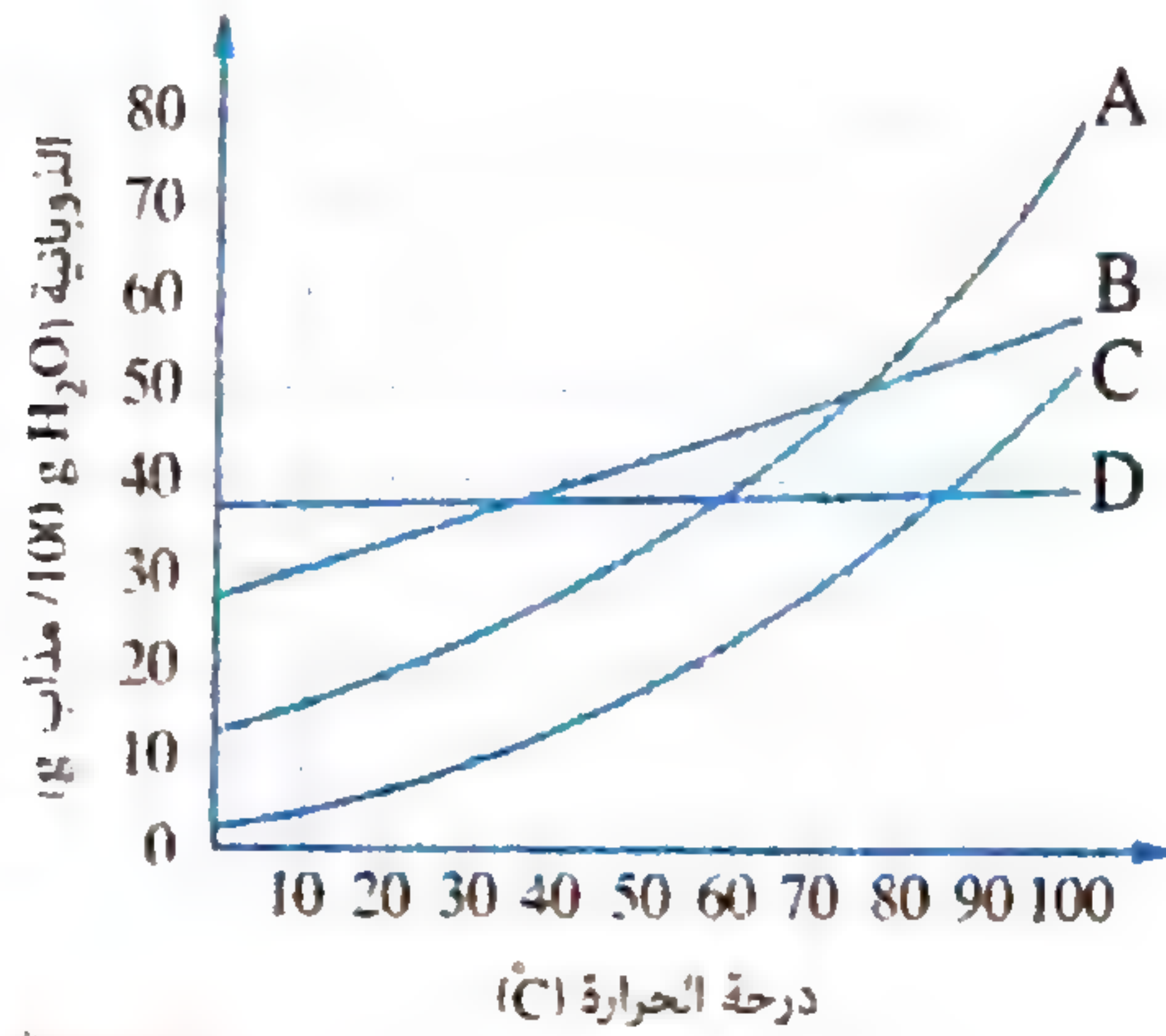


الشكل المقابل يمثل مقطع من كابل نحاس مرن يسهل انحنائه مع انحناءات المواسير البلاستيكية داخل الحوائط والأسقف، هل يكون من المفيد استبدال النحاس المستخدم في صناعة أسلاك الكابل بأى مما يأتى ؟ مع تفسير إجابتك.

(١) أسلاك النحاس النانوية.

(٢) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار.

درجة ٢



الشكل البياني المقابل يوضح منحني الذوبانية لأربع مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، أيا من هذه المواد تكون ذوبانيته :

(١) أعلى ما يمكن عند 10°C

(٢) أقل ما يمكن عند 90°C

درجة ١

قارن بين غاز كلوريد الهيدروجين و سكر الجلوكوز بإكمال بيانات الجدول التالي :

أوجه المقارنة	غاز كلوريد الهيدروجين	سكر الجلوكوز
(١) الذوبان فى الماء		
(٢) التأين فى الماء		

درجة ٢

أعد كتابة المعادلة اللفظية الآتية في صورة معادلة رمزية موزونة :

نترات ماغنسيوم + فوسفات بوتاسيوم ← فوسفات ماغنسيوم + نترات بوتاسيوم

درجة ١

Handwritten notes at the top of the page, possibly a title or introductory text.

Main body of handwritten text, appearing to be a list or series of entries.

Handwritten notes at the bottom of the page, possibly a conclusion or additional remarks.

نموذج بوكليت 5 Open Book نظام

مجاب عليه

حدد مستواك			
ضعيف	فوق المتوسط	متميز	متفوق
من ١٠ درجة	من ١٣ درجة	من ١٤ درجة	من ١٧ درجة
أقل من ١٠ درجة	من ١٠ إلى ١٣ درجة	من ١٤ إلى ١٧ درجة	من ١٨ إلى ٢٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٧

١. يُصنف $H_2O_{(s)}$ على أنه

- (أ) مركب أيوني.
(ب) مركب تساهمي.
(ج) خليط متجانس.
(د) خليط غير متجانس.

٢. ما النسبة المئوية للناتج الفعلي عند تفاعل 2.5 mol من $Fe(NO_3)_3$ مع 3.6 mol من Na_2CO_3 لتكوين 6.3 mol من $NaNO_3$ تبعًا للتفاعل $2Fe(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 \rightarrow Fe_2(CO_3)_3 + 6NaNO_3$ ؟

- (a) 50% (b) 84% (c) 87.5% (d) 100%

٣. أيًا من المركبات الآتية تمثل حمض أرهينيوس ؟

- (a) HBr (b) NaOH (c) NaBr (d) NH_3

٤. يحترق البروبان C_3H_8 تبعًا للمعادلة التالية :



أيًا مما يأتي يمثل النسبة الصحيحة بين غازي الأكسجين والبروبان كمتفاعلات ؟

- (a) $\frac{5 \text{ g } O_2}{1 \text{ g } C_3H_8}$ (b) $\frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_8}$ (c) $\frac{10 \text{ g } O_2}{11 \text{ g } C_3H_8}$ (d) $\frac{10 \text{ mol } O_2}{11 \text{ mol } C_3H_8}$

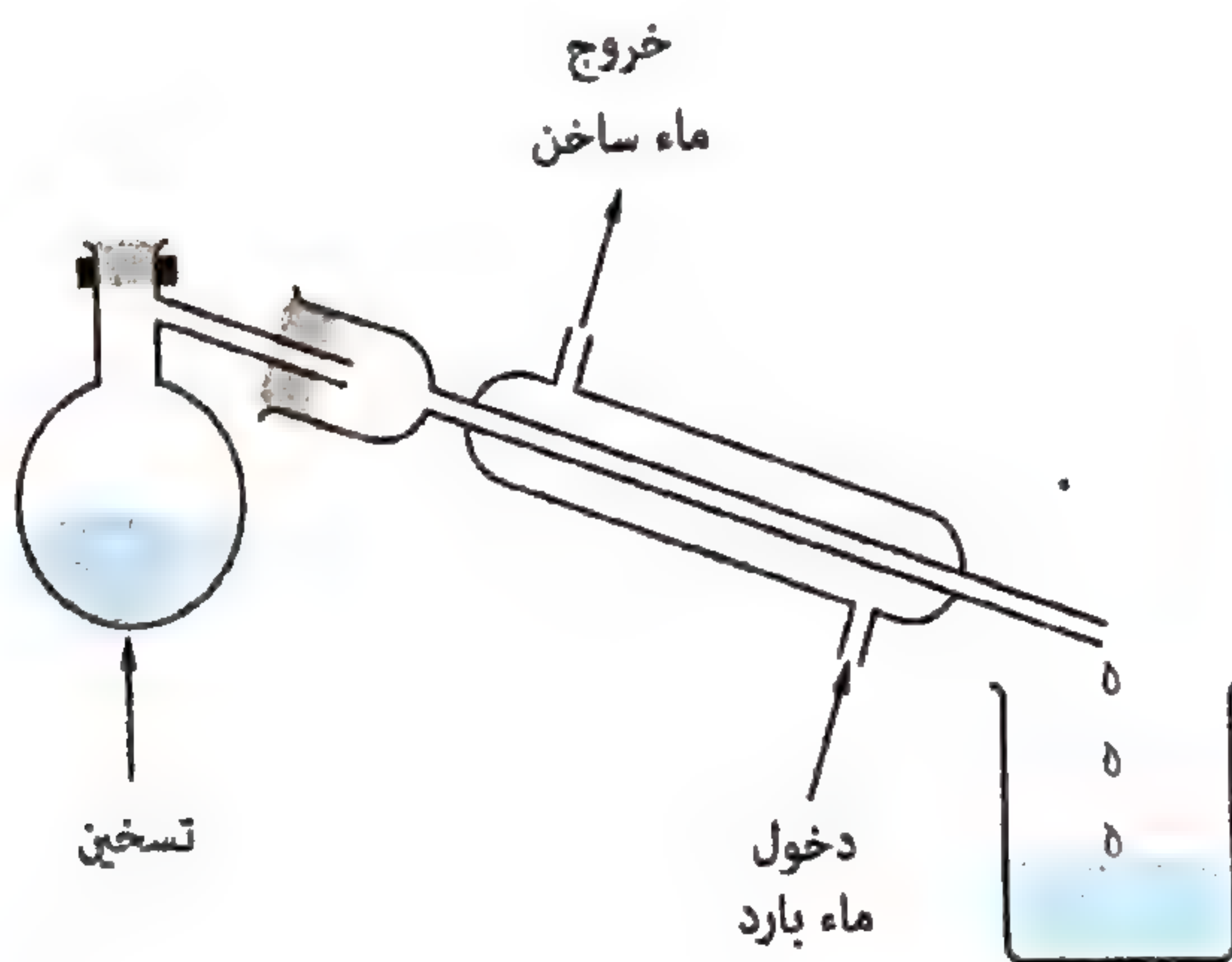
٥. أيًا من المركبات الآتية يذوب في الماء مكونًا محلول له قدرة نسبية على التوصيل الكهربائي ؟

- (a) C_2H_5OH (b) $C_6H_{12}O_6$ (c) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (d) CH_3COOH

٦. الجهاز الموضح بالشكل المقابل يستخدم في عملية

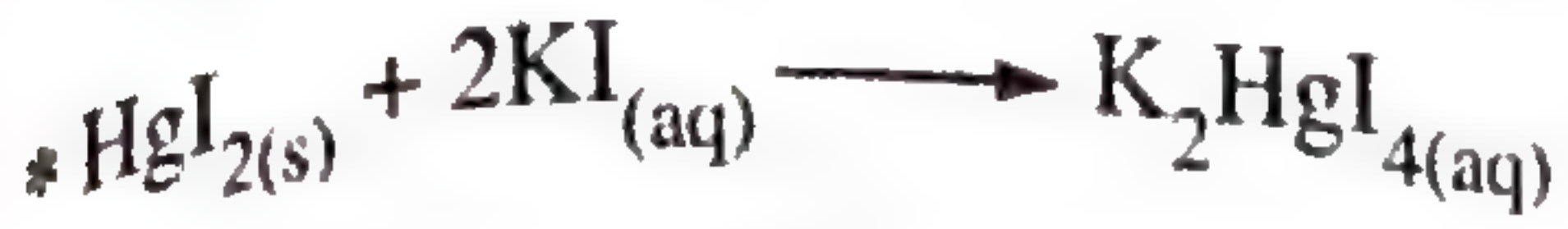
التقطير البسيط لمحلول ملح الطعام، أين يتجمع

كل من الملح و الماء في نهاية التجربة ؟

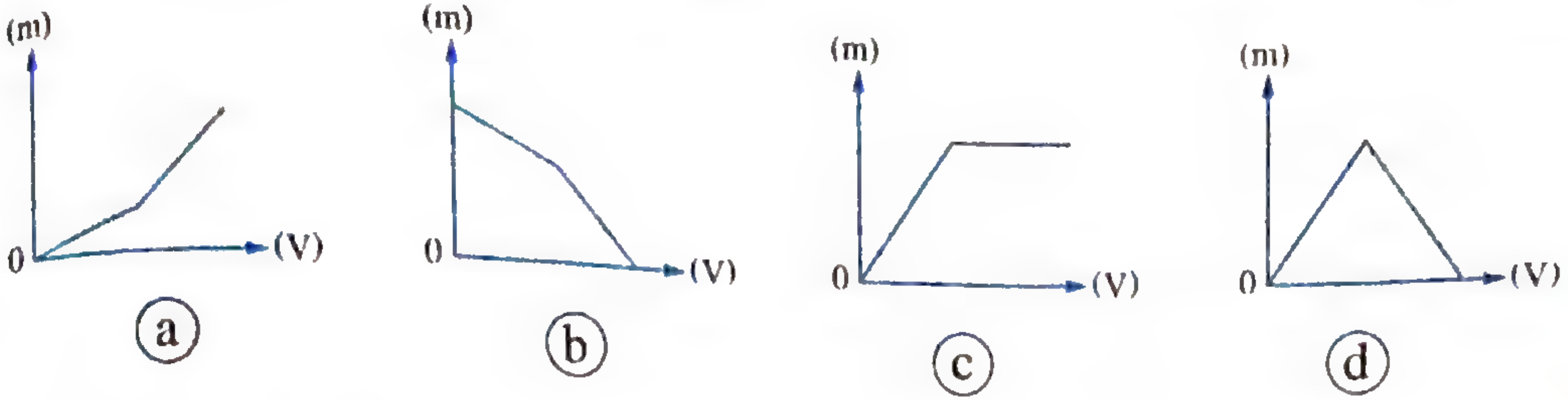


الاختيارات	الملح	الماء
(أ)	الدورق العياري	الكأس الزجاجية
(ب)	الدورق المخروطي	الكأس الزجاجية
(ج)	الكأس الزجاجية	الدورق المستدير
(د)	الدورق المستدير	الكأس الزجاجية

عند إضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم KI تدريجيًا إلى محلول كلوريد الزئبق (II) $HgCl_2$ يحدث التفاعلين المتتاليين المقابلين :



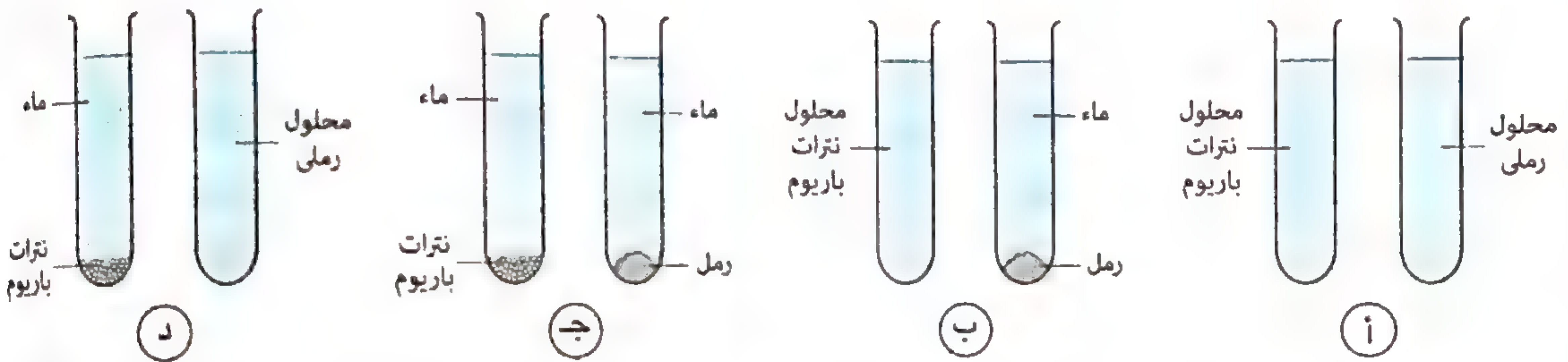
أيًا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب المتكون (m) وحجم محلول KI المضاف (V) ؟



يتفق المول من كبريتيت الصوديوم مع المول من كبريتات الصوديوم في كل مما يأتي.. عدا

- (أ) عدد مولات ذرات O
(ب) عدد مولات ذرات Na
(ج) عدد مولات ذرات S
(د) عدد مولات الأيونات في المحلول المائي.

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن المتوقع حدوثه عند تقليب كلاً من نترات الباريوم والرمل - كلٍ على حدى - في الماء ؟



حمض الكبريتيك من الأحماض ثنائية القاعدية القوية.. أيًا من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

- (أ) المول من حمض الكبريتيك يتأين في الماء إلى 2 mol من الأيونات.
(ب) حمض الكبريتيك يكون أملاح حامضية فقط.
(ج) حمض الكبريتيك يكون نوعين من الأملاح.
(د) حمض الكبريتيك يتفاعل مع الفلزات ثنائية التكافؤ فقط.

احسب الكتلة الجرامية لعينة من الألومنيوم تحتوي على نصف عدد أفوجادرو من الذرات. [Al = 27]

.....

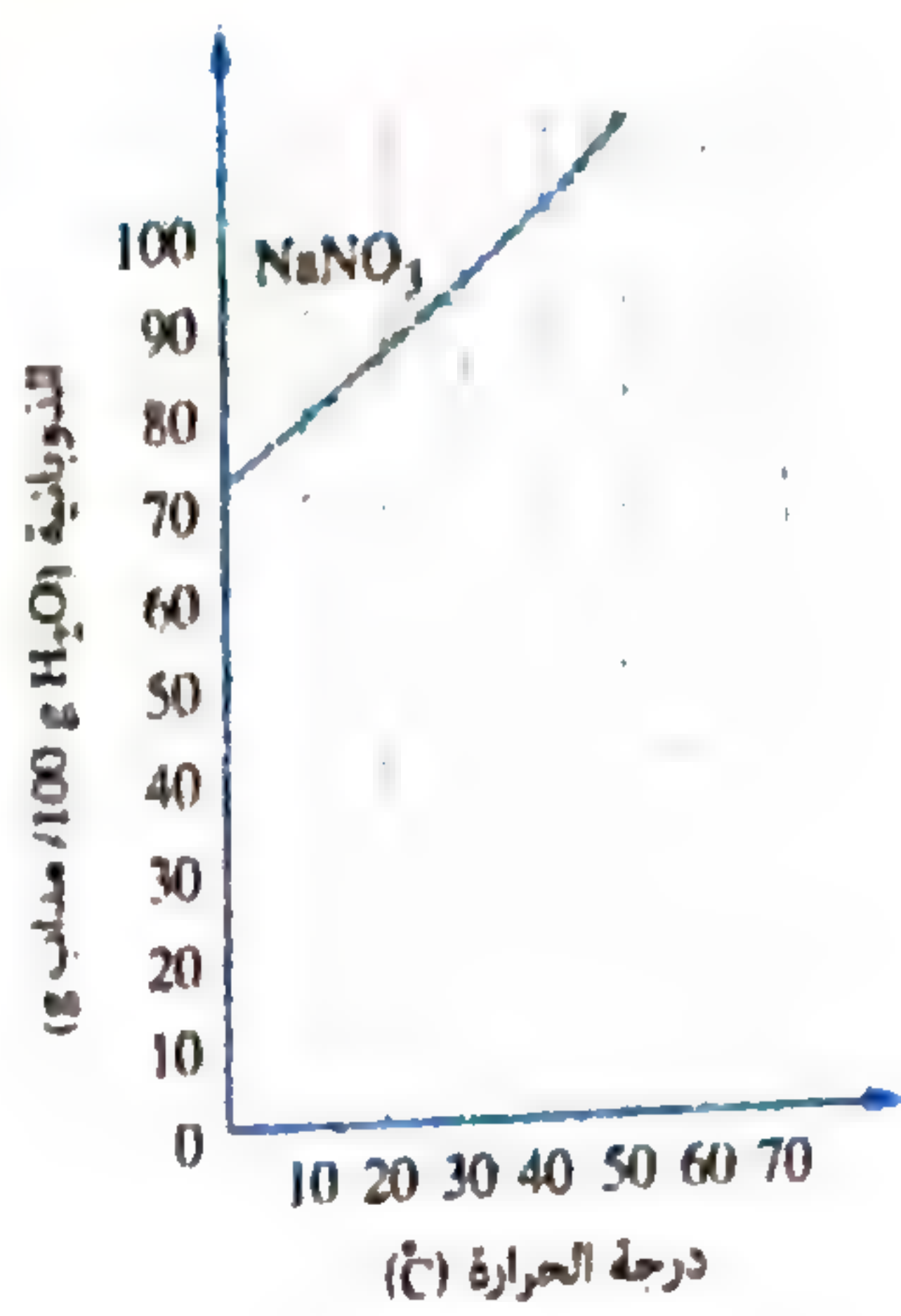
.....

.....

.....

.....

5 نموذج بوكليت



الشكل البياني المقابل يعبر عن

منحنى الذوبانية للملح نترات الصوديوم NaNO_3 .

وضح بالحسابات الكيميائية التركيز المولالي

للمحلول المشبع من NaNO_3 (at 40°C).

[Na = 23 , N = 14 , O = 16]

درجة ٢

١٢ وضح مع التفسير نوع الخليط المكون من دقائق قطرها $1.9 \times 10^{-8} \text{ m}$

درجة ١

١٤ في ضوء اهتمام العلماء بخفض استهلاك الوقود في الطائرات، تجرى محاولات لاستبدال

الموصلات النحاسية الموجودة فيها بموصلات من البلاستيك تعرف باسم البولي أنيلين..

ما المادة التي تضاف إلى البولي أنيلين لتجعله موصلاً للكهرباء بدرجة تفوق توصيل النحاس ؟

درجة ١

١٥ لديك محلولين من سكر الجلوكوز، تركيز المحلول الأول 2 M وتركيز المحلول الثاني 1 M

أيًا من المحلولين تكون درجة غليانه هي الأعلى ؟ مع التفسير.

درجة ١

مركب كيميائي صيغته الأولية CH_2O ويحتوي كل 0.0835 mol منه على 1 g من الهيدروجين .. استنتج الصيغة الجزيئية لهذا المركب.

٢ درجة

$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
حمض المالونيك

يستخدم حمض المالونيك في تصنيع فيتامين B_1 ، B_2 :

(١) احسب النسبة المئوية الكتلية للأكسجين في حمض المالونيك.

$[\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16]$

(٢) اذكر وجه تشابه و وجه اختلاف بين حمض المالونيك و حمض السيتريك.

٢ درجة

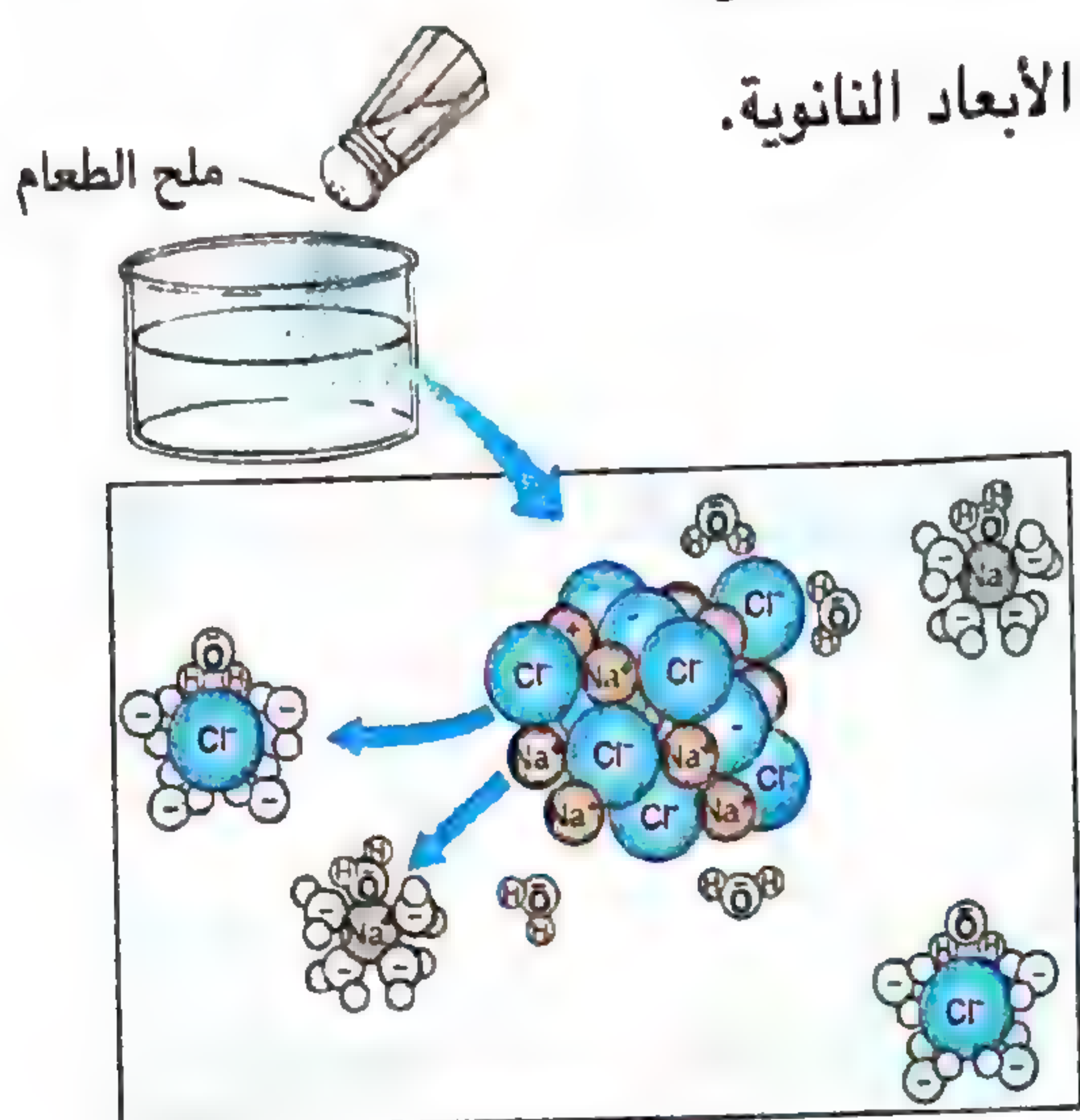
حدد مستواك	مستوى	درجة
ضعيف	من ١٠ إلى ١٣ درجة	١٠ درجة
فوق المتوسط	من ١٣ إلى ١٧ درجة	١٣ درجة
متميز	من ١٧ إلى ٢٠ درجة	١٧ درجة
ممتاز	من ٢٠ إلى ٢٣ درجة	٢٠ درجة

مجاب عنه

المختار الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

تطلى شاشة الموبايل بسائل نانوى ليتكون على سطحها غشاء رقيق يحميها من الخدش والكسر ..
ما نوع المادة التى يُصنع منها هذا السائل النانوى ؟

- (أ) مادة غروية.
(ب) مادة أحادية البعد النانوى.
(ج) مادة معلقة.
(د) مادة ثنائية الأبعاد النانوية.



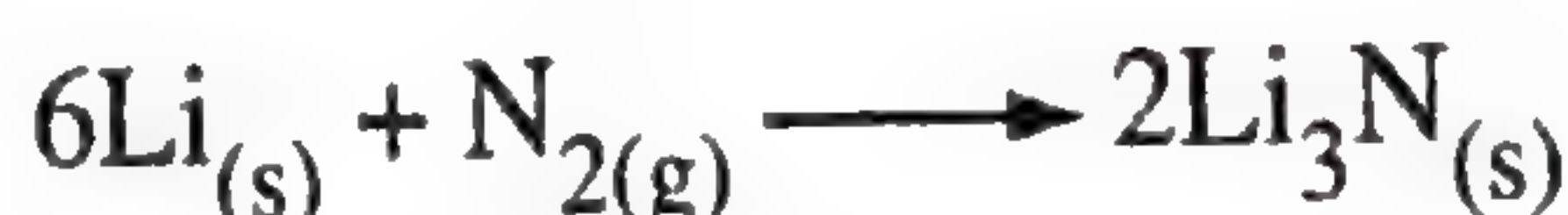
أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن عملية ذوبان ملح الطعام
في الماء الموضحة بالشكل المقابل ؟

- (a) $\text{NaCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
(b) $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(s)} + \text{Cl}^-_{(s)}$
(c) $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
(d) $\text{NaCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(s)} + \text{Cl}^-_{(g)}$

المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم
لا تتضمن كل من

- (a) Na^+, Cl^- (b) H^+, OH^- (c) Na^+, OH^- (d) H^+, Cl^-

في التفاعل المقابل :



ما عدد مولات الليثيوم اللازمة للتفاعل مع وفرة من غاز النيتروجين لإنتاج 0.6 mol
من نيتريد الليثيوم ؟

- (a) 0.2 mol (b) 0.3 mol (c) 0.4 mol (d) 1.8 mol

كل مما يأتى من خصائص حمض اللاكتيك.. عدا إنه

- (أ) يوجد فى الزبادى.
(ب) حمض عضوى.
(ج) حمض ضعيف.
(د) يتفاعل مع الصوديوم ويكون ملح وماء.

يستدل من صيغ المركبات المقابلة : KNO_3 ، $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ، $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

على أن مجموعة النترات

- (أ) أحادية التكافؤ فقط.
(ب) ثنائية التكافؤ فقط.
(ج) ثلاثية التكافؤ فقط.
(د) أحادية وثنائية وثلاثية التكافؤ.

- أيًا من الأمثلة الآتية تعتبر تطبيقًا لقانون أفوجادرو ؟
- (أ) احتواء 3 بالونات على أعداد متساوية من جزيئات كل من Cl_2 ، O_2 ، H_2 يجعل أحجامها متساوية عندما تكون في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.
- (ب) البالون المحتوى على غاز H_2 يزداد حجمه برفع درجة الحرارة عند ثبوت الضغط.
- (ج) كلما قل عدد مولات غاز Ar فى البالون قل حجمه عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.
- (د) يقل حجم مكبس به غاز النيون بزيادة الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة.

المادة	درجة الغليان
أسييتون	56°C
ماء	100°C

من الجدول المقابل، الماء المحتوى على قدر صغير

من الأسيتون تكون درجة غليانه

- (a) 56°C (b) 78°C
(c) 100°C (d) 104°C

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن إذابة كل من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وملح الطعام (كتلته المولية 58.5 g/mol) كل على حدى فى الماء ؟

- (أ) كلاهما يكون محلول سائل فى صلب.
- (ب) كلاهما من المحاليل الإلكتروليتية.
- (ج) درجة تجمد المحلول الملحي أقل من درجة تجمد المحلول السكرى عند تساوى تركيزهما.
- (د) عند إضافة كتلة X من كل منهما إلى نفس الحجم من الماء يكون تركيز المحلول السكرى أكبر من تركيز المحلول الملحي.

عند تفاعل حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون محلول

- (أ) قلوى. (ب) حامضى. (ج) متعادل. (د) غازى.

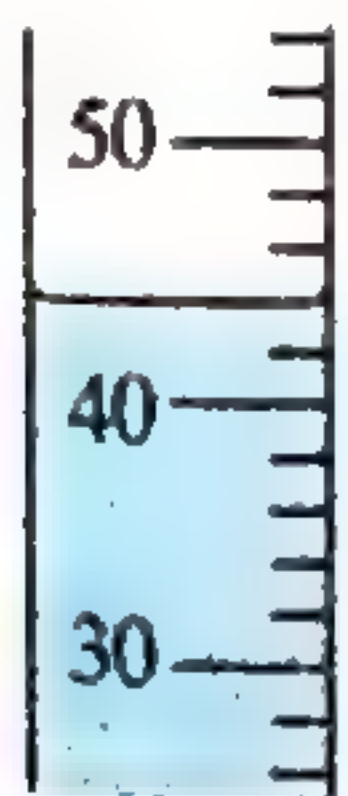
الشكلان المقابلان (X) ، (Y) يمثلان مقطعين

من أداتين من أدوات القياس فى الكيمياء :

• الأداة (X) : تستخدم فى قياس حجم معين من حمض ما بدقة عالية.

• الأداة (Y) : تستخدم فى تقدير الزيادة فى حجم الماء عند غمر قطعة من الحديد فيه.

ما اسم كل أداة ؟ وما حجم السائل المقاس فيها ؟

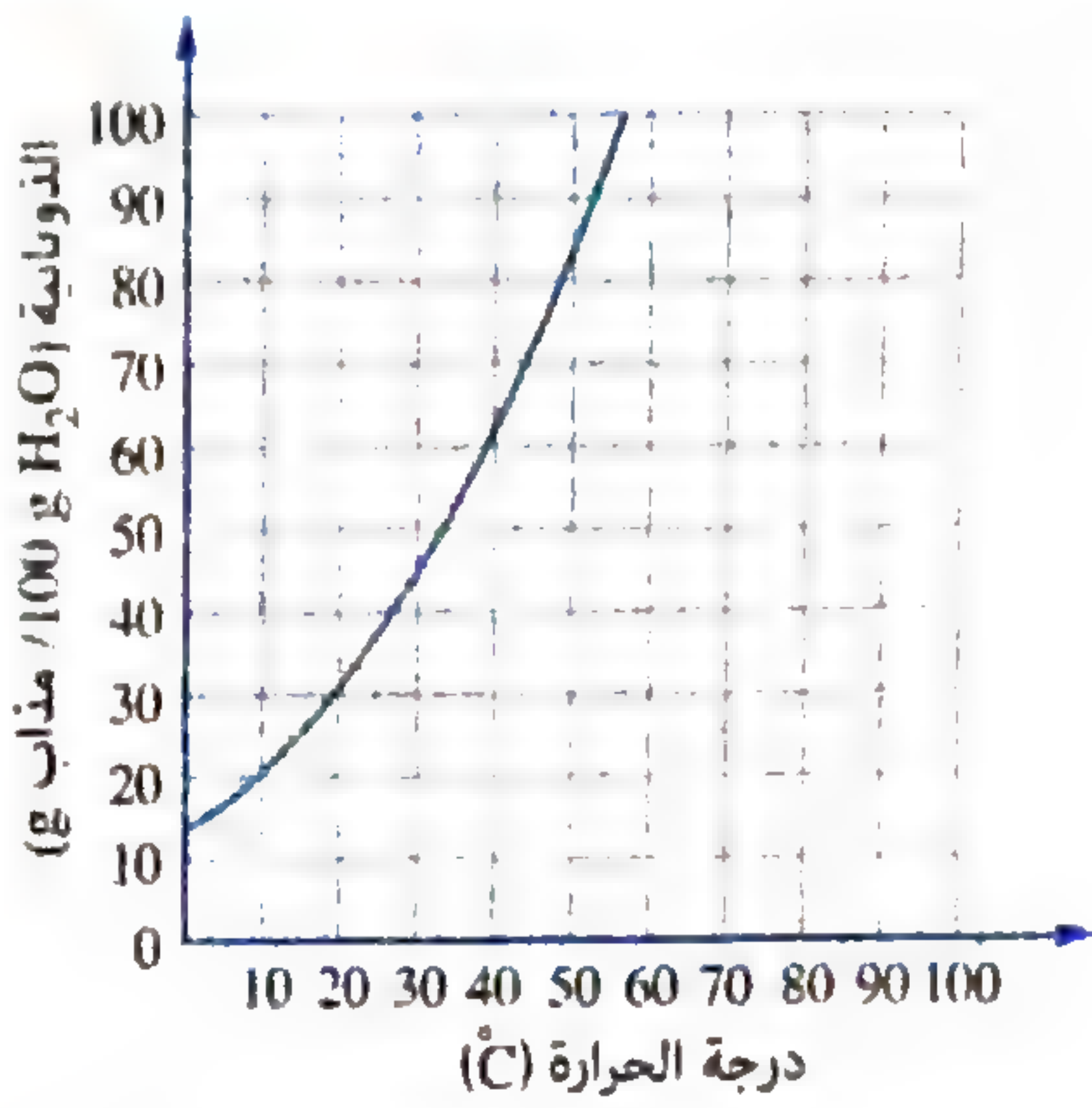


(Y)



(X)

6 نموذج بوكليت



الشكل المقابل يمثل منحنى ذوبانية ملح نترات البوتاسيوم في الماء عند تقليب 75 g من نترات البوتاسيوم في 100 g من الماء عند درجة حرارة 100°C ، حيث لم يترسب منها شيئاً، وعند تبريد المحلول إلى 30°C لوحظ ترسب كمية من الملح .. ما نوع هذا المحلول (غير مشبع / مشبع / فوق مشبع) ؟ مع تفسير إجابتك وحساب كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم بعد التبريد إلى 30°C بشكل تقريبي.

؟ درجة

[C = 12 , O = 16 , H = 1]

احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون في حمض الأكساليك.

أ درجة

أجرى أحد الطلاب التجارب الآتية لمعرفة نوع الخليط المتكون من رج الزئبق في النفط (زيت البترول) :

المشاهدة	التجربة
يحدث تشتت للضوء	① عند إسقاط حزمة ضوئية على الخليط
يترسب الزئبق في النفط	② عند ترك الخليط لعدة دقائق بعد رجه
ينفصل الزئبق عن النفط	③ عند صب الخليط في قمع به ورقة ترشيح

استدل بمشاهدات التجارب السابقة في التعرف على نوع هذا الخليط ، مع التفسير.

• هل هو محلول ؟

• هل هو غروي ؟

• هل هو معلق ؟

؟ درجة

وضح بمعادلة رمزية فقط تعريف الحمض في ضوء نظرية أرهينيوس، وما التغير الحادث في الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالي عند إضافة الحمض إليه ؟

درجة

من المركبات الكيميائية المعروفة :

• أكسيد الحديد (II).
• أكسيد الكالسيوم.

(١) وضح بالمعادلات الرمزية فقط وجه تشابه بين المركبين.

(٢) لماذا يوصف مركب أكسيد الحديد (II) بأنه قاعدة وليس قلوي، بينما يوصف مركب أكسيد الكالسيوم بأنه قاعدة أو قلوي ؟

درجة ٢

احسب التركيز المولاري لمحلول من ملح الطعام حجمه 1.5 L يحتوى على 26.325 g من كلوريد الصوديوم كتلته المولية 58.5 g/mol

درجة

حدد مستواك

ضعيف

فوق المتوسط

متفهم

متفوق

أقل من 10 درجة

من 10 إلى 13 درجة

من 14 إلى 17 درجة

من 18 إلى 20 درجة

10

الاجابة الصحيحة للأسئلة من 1 إلى 10

ما علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة عمليات الفصل والتعرف على مكونات المادة من حيث النوعية والكمية ؟

(أ) الكيمياء العضوية. (ب) الكيمياء الحيوية. (ج) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء البيئية.

برمز لعدد أفوجادرو بالرمز N_A .

ما عدد إلكترونات التكافؤ في 4.2 g من أيون النيتريد N^{3-} ؟

(a) $0.9 N_A$ (b) $4.2 N_A$ (c) $1.6 N_A$ (d) $3.2 N_A$

أما مما يأتي لا يتواجد في محلول مائي من HCl ؟

(a) H^+ (b) H_2O (c) Cl^- (d) HCl

أما من الأزواج الآتية لا يمثل حمض مرافق وقاعدته على الترتيب ؟

(a) NH_4^+ , NH_3 (b) H_2S , HS^- (c) H_3O^+ , H_2O (d) NH_2^- , NH_3

ما الصيغة الأولية لأكسيد الفلز M إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فيه 40% ؟

[M = 24, O = 16]

(a) M_2O (b) MO (c) M_2O_3 (d) M_2O_4

أما من الاختيارات الآتية يعبر عن المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل محلول نترات الكالسيوم مع محلول كربونات الصوديوم ؟

(a) $Ca^{2+}_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$
 (b) $Na^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(s)}$
 (c) $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(s)} + CaCO_{3(s)}$
 (d) $Ca(NO_3)_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaNO_{3(aq)} + CaCO_{3(s)}$

أذيب 2 g من ملح KNO_3 (كتلته المولية 101 g/mol) في كمية مناسبة من الماء لعمل محلول حجمه 0.5 L ما التركيز المولاري للمحلول الناتج ؟

(a) 0.02 M (b) 0.04 M (c) 0.1 M (d) 0.2 M

أما من المحاليل الآتية الناتجة عن ذوبان 3 g من المذاب في 100 g من الماء تكون درجة غليانه هي الأكبر ؟

(a) RbF (104.5 g/mol). (b) $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ (92 g/mol).
 (c) $Ti(NO_3)_3$ (390.4 g/mol). (d) $AlCl_3$ (133.5 g/mol).

لديك خليطين (X)، (Y) :

• الخليط (X) : مكون من رمل و ماء.

• الخليط (Y) : مكون من ملح و ماء.

أيًا من الطرق الموضحة بالجدول التالي تحدد أنسب الوسائل لفصل هذه المكونات ؟

الخليط Y		الخليط X		الاختيارات
الحصول على الماء	الحصول على الملح	الحصول على الماء	الحصول على الرمل	
بالترشيح	بالترشيح	بالقطير	بالتبلر	(أ)
بالقطير	بالترشيح	بالترشيح	بالتبلر	(ب)
بالترشيح	بالتبلر	بالقطير	بالترشيح	(ج)
بالقطير	بالتبلر	بالترشيح	بالترشيح	(د)

الجدول الآتي يوضح معلومات عن 3 أدلة مختلفة :

اللون عند (pH = 12)	قيمة pH التي يتغير عندها اللون	اللون عند (pH = 1)	الدليل
أصفر	3	أحمر	(X)
أزرق	5	أحمر	(Y)
أحمر وردي	10	عديم اللون	(Z)

فإذا كان السائل (W) يكون مع الدليل (X) لون أصفر ومع الدليل (Y) لون أزرق ومع الدليل (Z) لون أحمر وردي .. أيًا من العبارات الآتية تعبر عن المحلول (W) ؟

(أ) ماء نقي.

(ب) محلول حمض الهيدروكلوريك.

(ج) قيمة pH له 3 على الأقل.

(د) محلول هيدروكسيد الصوديوم.

حدد إجراء واحد لضمان السلامة.

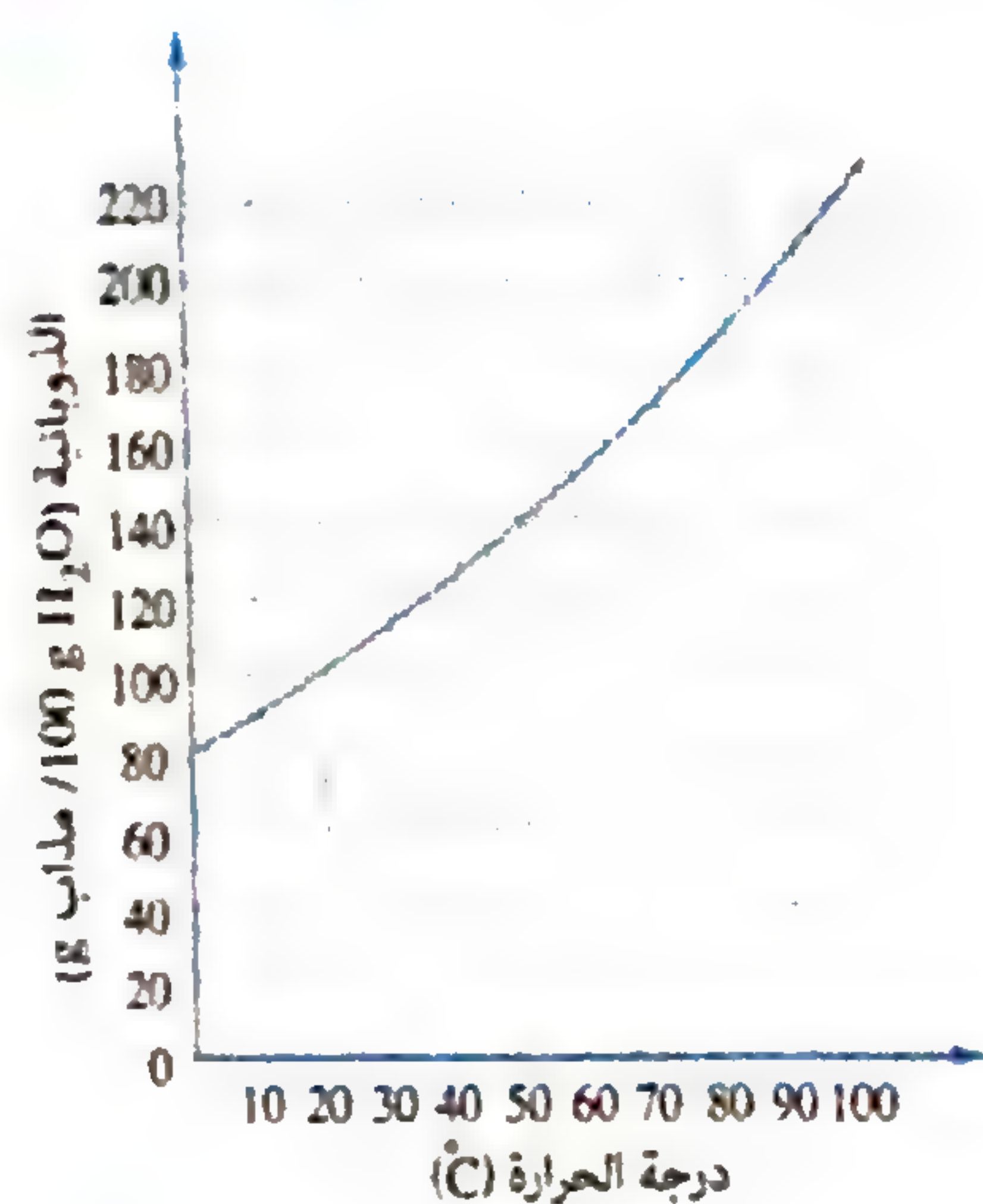
عند إجراء التجربة الموضحة بالشكل المقابل.



رتب الأحماض الآتية تصاعديًا حسب عدد أنواع أملاح كل منها :

• حمض الفوسفوريك. • حمض الأسيتيك. • حمض الأكساليك.

7 نموذج بوكليت



الشكل البياني المقابل يوضح منحنى الذوبانية لمخ كلورات الصوديوم NaClO_3 ، احسب كتلة الملح اللازم إضافتها إلى محلول مشبع منه (0°C) ليظل في حالة التشبع عند درجة حرارة (50°C).
«علماً بأن حجم الماء المستخدم كمذيب 100 mL ، وكثافته 1 g/mL»

.....

.....

.....

.....
درجة ؟

كانس ليكرجوس عبارة عن كأس زجاجي روماني من القرن الرابع عشر استخدم في تلوينه بقائق الذهب ويتميز بأنه يظهر باللون الأحمر عندما يضاء من الخلف، بينما يظهر باللون الأخضر عندما يضاء من الأمام .. ما الحجم النسبي لدقائق الذهب عندما تظهر باللون :
(١) الأحمر أو الأخضر.

.....

(٢) الأصفر الذهبي العادي.

.....
درجة ؟

$$[N = 14 , H = 1]$$

احسب كتلة 7.1 L من غاز النشادر (at STP).

.....

.....

.....

.....

.....

.....
درجة ؟

يعتمد التركيز المولاري للمحاليل على درجة الحرارة على عكس التركيز المولالي. فسر هذه العبارة.

.....

.....

.....

.....
درجة ؟

لماذا تصنف دهانات الحوائط على أنها من الغرويات وليست من المحاليل ؟

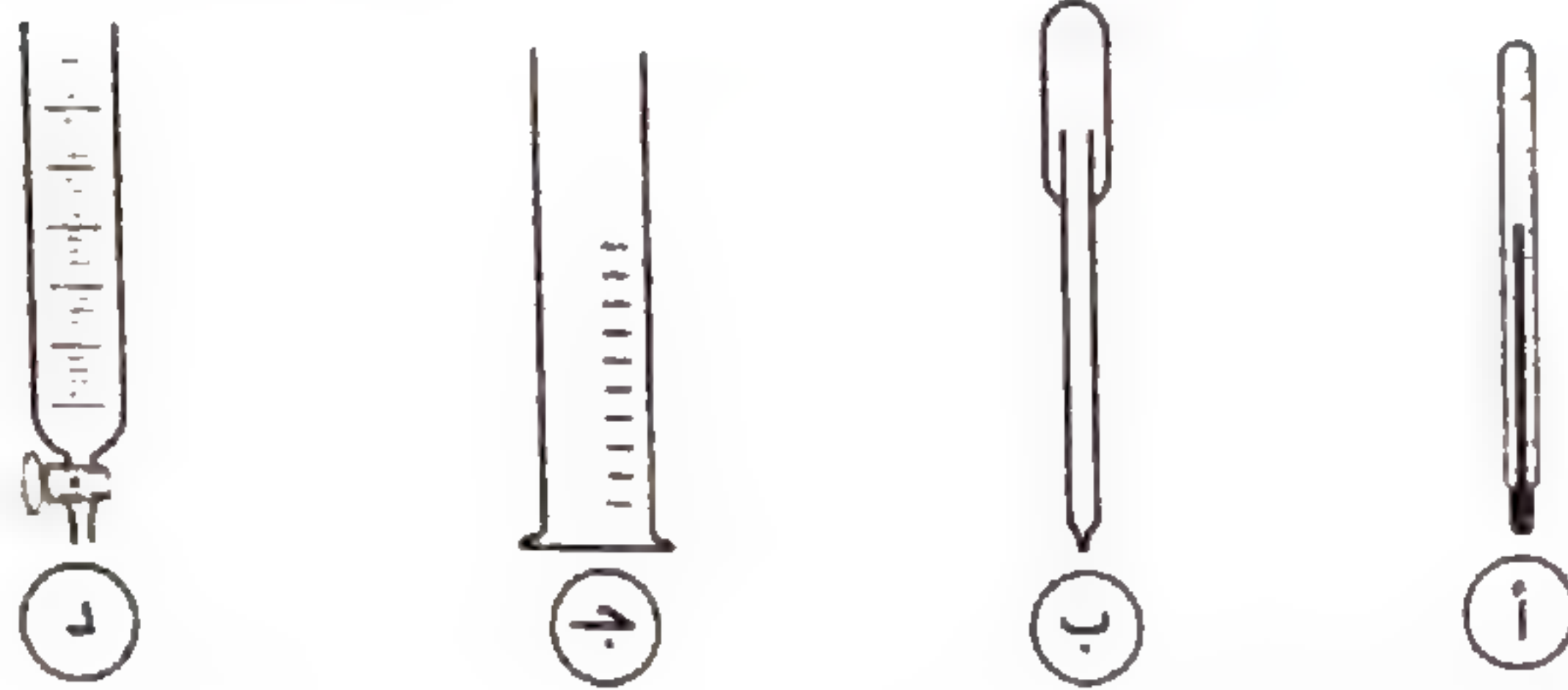
.....
درجة ؟

ضعيف	فوق المتوسط	متميز	متفوق
أقل من 10 درجة	من 10 إلى 13 درجة	من 14 إلى 17 درجة	من 18 إلى 20 درجة

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥ : ١٥ درجة

أيًا من الأدوات المعملية الموضحة بالأشكال الآتية تستخدم في نقل السوائل شديدة الخطورة ؟



لديك أربعة محاليل متساوية التركيز.. أيًا منها يوصل التيار الكهربائي بدرجة أفضل ؟

- (a) HF (b) HBr (c) HCN (d) H_2SO_3

يشترك حمض النيتريك مع حمض الأسيتيك في أن كلاهما من الأحماض
(أ) العضوية. (ب) المعدنية. (ج) القوية. (د) أحادية القاعدية.

ما الصيغة الأولية للمركب الذي يحتوي على الكربون بنسبة 85.6% والهيدروجين بنسبة 14.4% ؟

[H = 1, C = 12]

- (a) CH (b) CH_2 (c) CH_3 (d) CH_4

أيًا مما يأتي لا يعتبر من القواعد القوية ؟

- (a) $Ca(OH)_2$ (b) KOH (c) NH_3 (d) LiOH

ما كتلة المذاب في محلول حجمه 256 mL وتركيزه 0.9 M من كلوريد الأمونيوم ؟

[N = 14, H = 1, Cl = 35.5]

- (a) 12.3 g (b) 16.3 g (c) 175 g (d) 215 g

ما عدد أنواع الأملاح التي يمكن أن يكونها حمض الفوسفوريك ؟

- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

في المعادلة الآتية : $C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH_{3(aq)}^+ + OH_{(aq)}^-$
تصنف المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين كالتالي :

- (a) قاعدة + حمض \rightleftharpoons قاعدة + حمض
(b) حمض + قاعدة \rightleftharpoons حمض + قاعدة
(c) قاعدة + حمض \rightleftharpoons حمض + قاعدة
(d) حمض + قاعدة \rightleftharpoons حمض + قاعدة

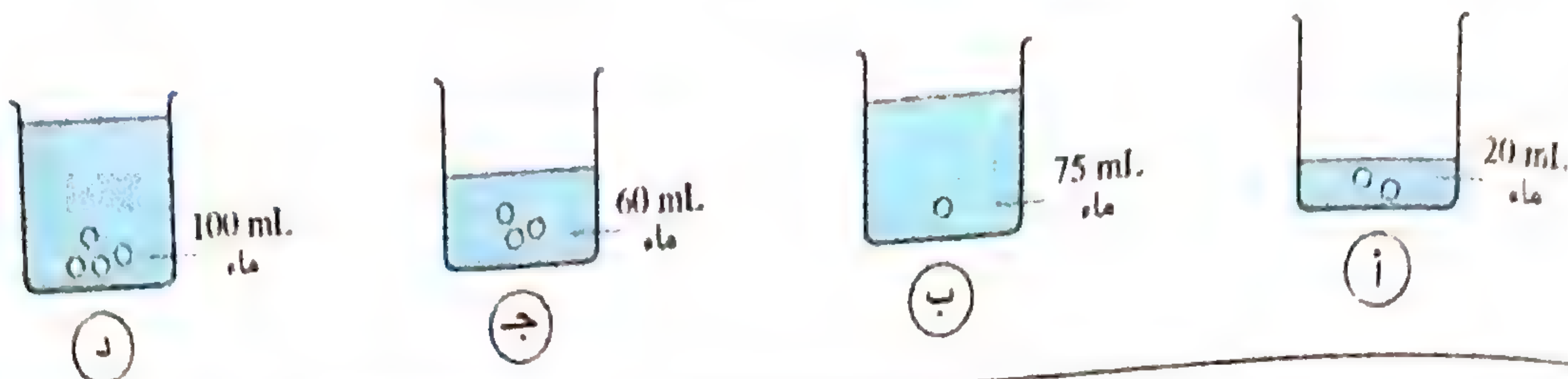
أزواج المحاليل الآتية متساوية التركيز..

ما زوج المحاليل الذي يعبر عن قاعدة ضعيفة وحمض قوى على الترتيب ؟

- (a) NH_4Cl , HCl (b) NH_3 , HCl (c) NH_3 , NaOH (d) NaOH, HCl

8 نموذج بوكليت

أيًا من المحاليل الآتية تكون أكثر تشبعًا ؟



الشكل التوضيحي المقابل لروبوت نانوي يحلم دكتور مجدى يعقوب باستخدامه فى مجال تخصصه لإجراء العمليات دون تدخل جراحى..
اقترح أهمية طبية للروبوت النانوى.

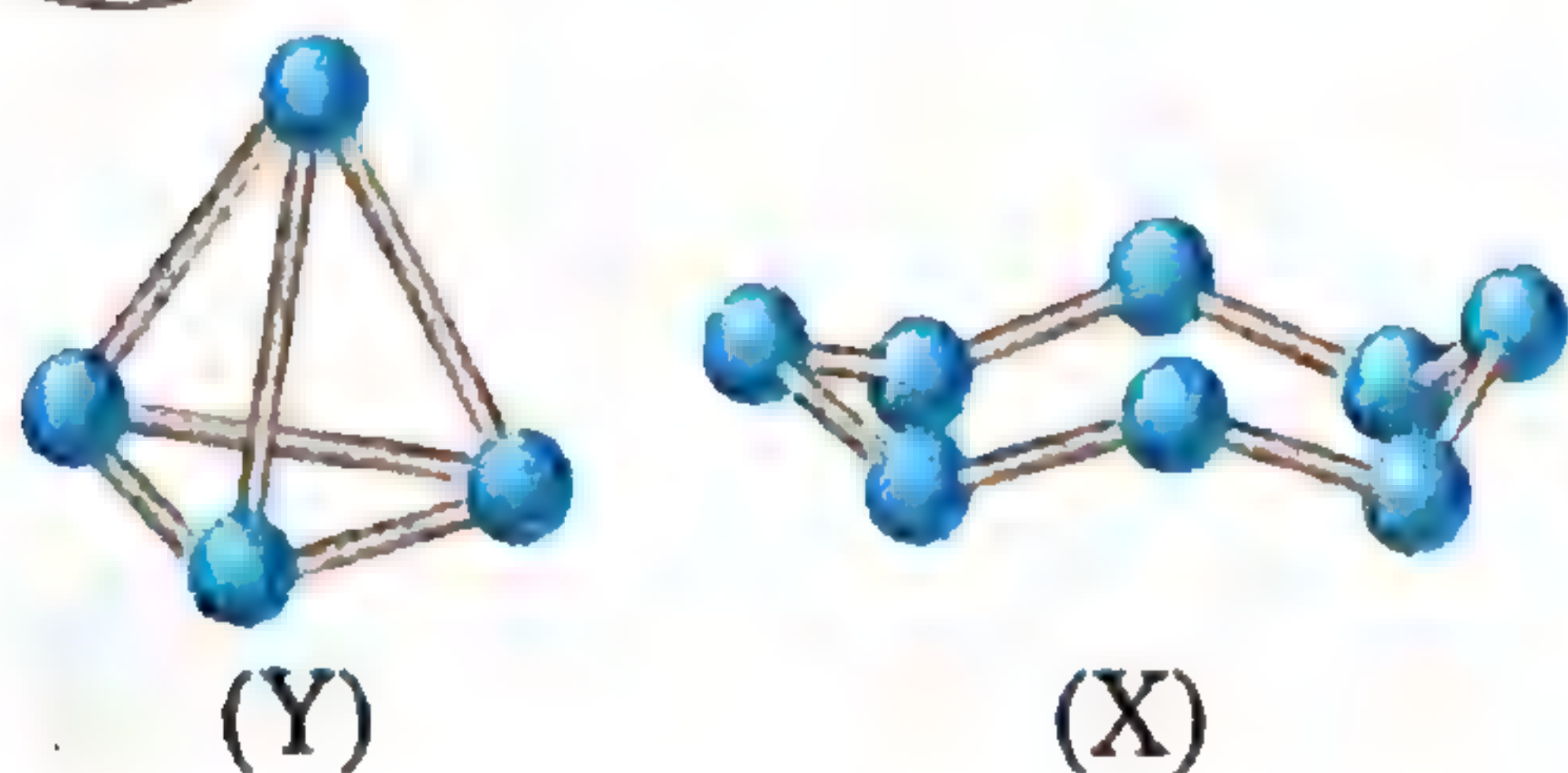


أكمل الجدول الآتى بما يناسبه من المواد التالية :

صلب	سائل	غاز
ماء البحر	الهواء الجوى	سبيكة النيكل كروم

نوع المحلول	الحالة الفيزيائية للمذاب	الحالة الفيزيائية للمذيب	مثال
(١) محلول غازى
(٢) محلول سائل
(٣) محلول صلب

الشكلان المقابلان يمثلان تركيب الجزيء من بخار كل من عنصرى الفوسفور والكبريت (بدون ترتيب)، فإذا علمت أن الكتلة الذرية الجرامية من الفوسفور 31 g/mol ومن الكبريت 32 g/mol :



(١) أيًا من الشكلين يمثل تركيب الجزيء من بخار الفوسفور ؟

(٢) احسب الكتلة المولية من بخار كل من العنصرين.

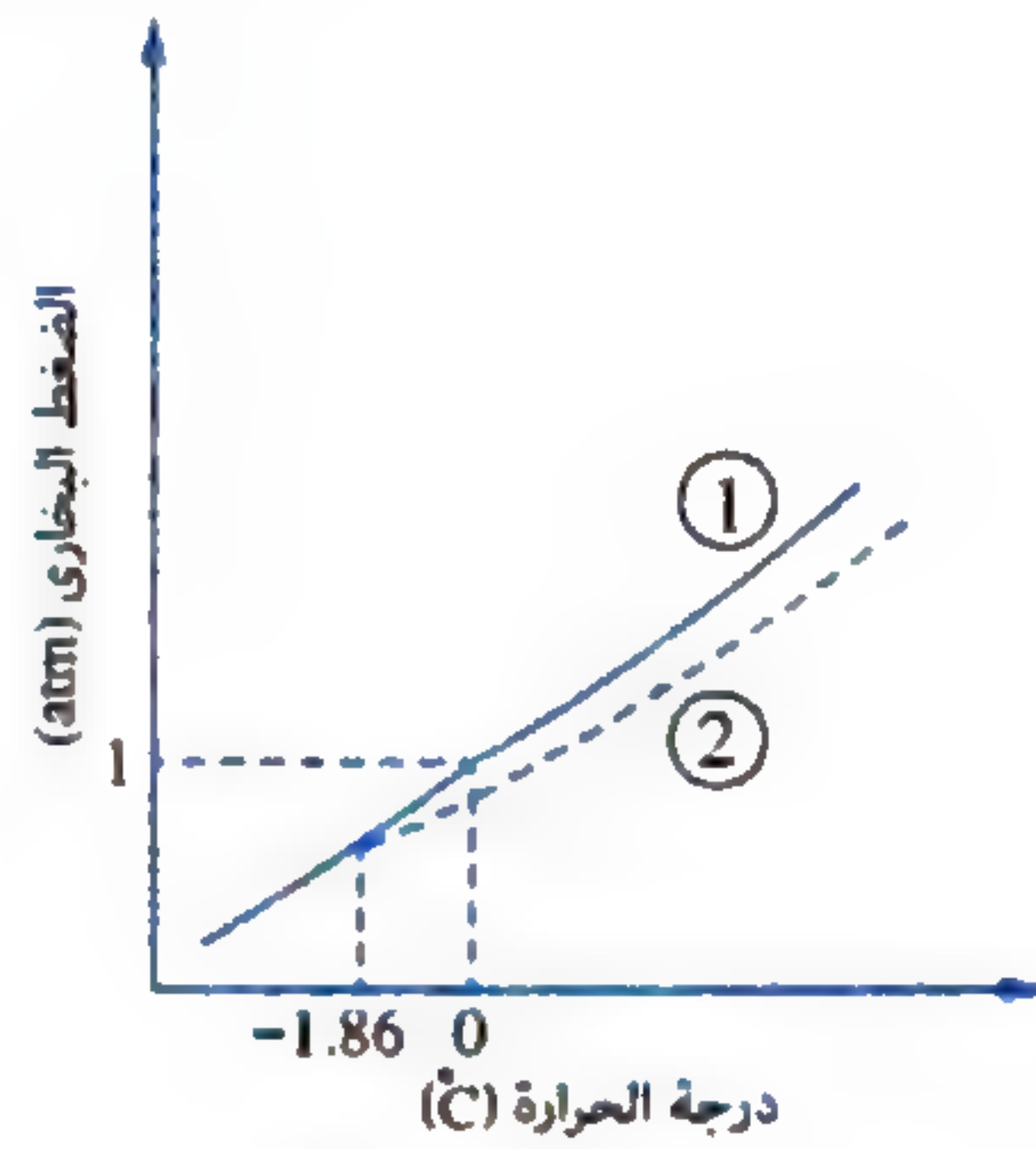
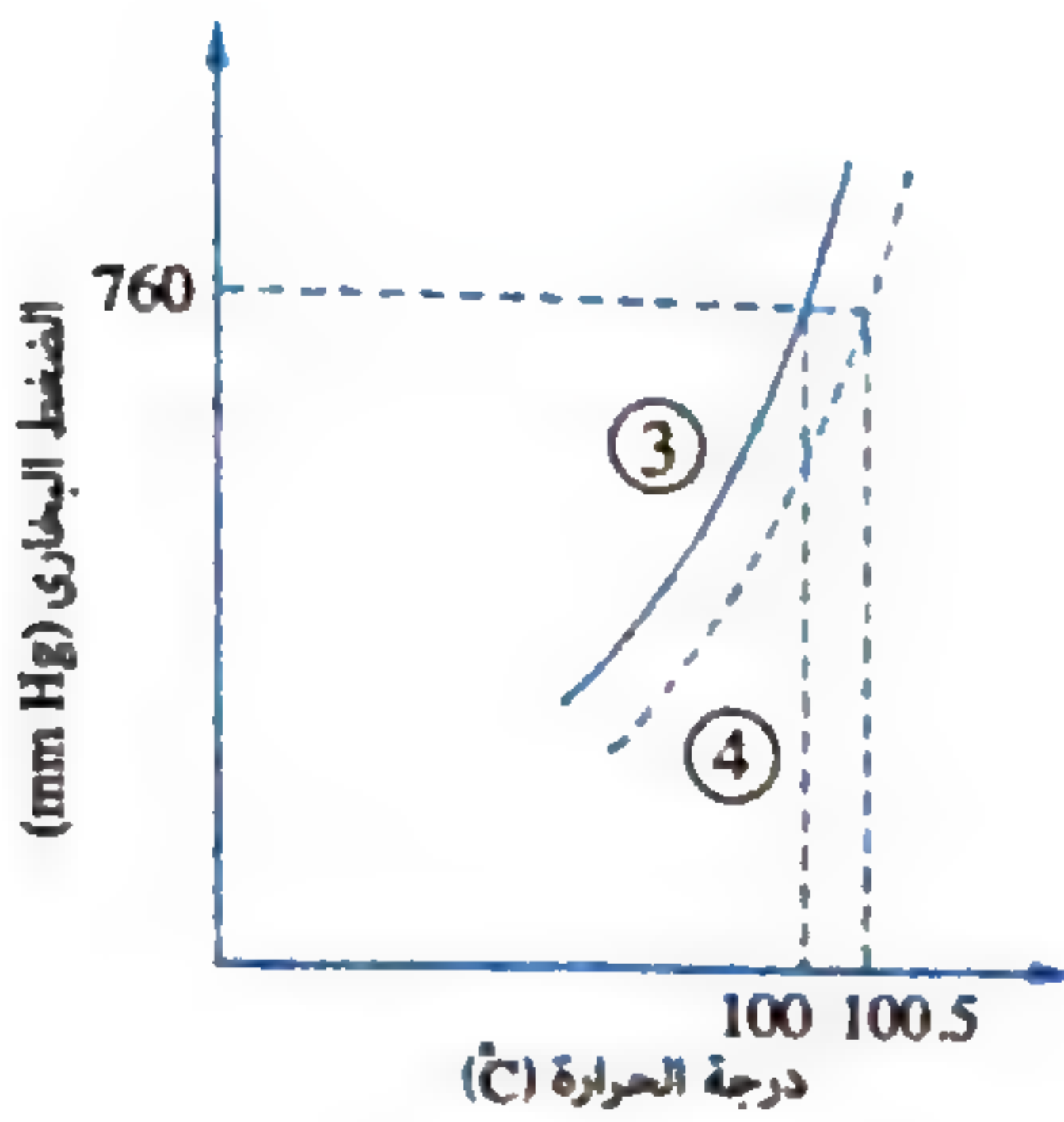
احسب كتلة كل من المذاب والمذيب في محلول كلوريد بوتاسيوم كتلته 250 g وتركيزه 5%

11

درجة 2

في ضوء معرفتك بالعلاقة بين الضغط البخاري وكل من درجة الغليان ودرجة التجمد لكل من الماء النقي والمحلول، استبدل الأرقام الموضحة على الشكلين التاليين بما يناسبهما من مصطلحي: الماء النقي. المحلول.

15



درجة 1

 Na^+ NH_4^+ Cl^- CO_3^{2-}

الأيونات المقابلة تدخل في تركيب عدة أملاح:

16

استنتج الصيغة الكيميائية للمركب

الذي يذوب في الماء مكوناً:

(١) محلول قيمة pH له تساوي 7

(٢) محلول قيمة pH له أقل من 7

(٣) محلول قيمة pH له أكبر من 7

(.....)

(.....)

(.....)

درجة 2

احسب النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في مركب بيكرينات الماغنسيوم كتلته المولية 146 g/mol

17

[H = 1]

درجة 1



اختر الإجابة الصحيحة للأستد من

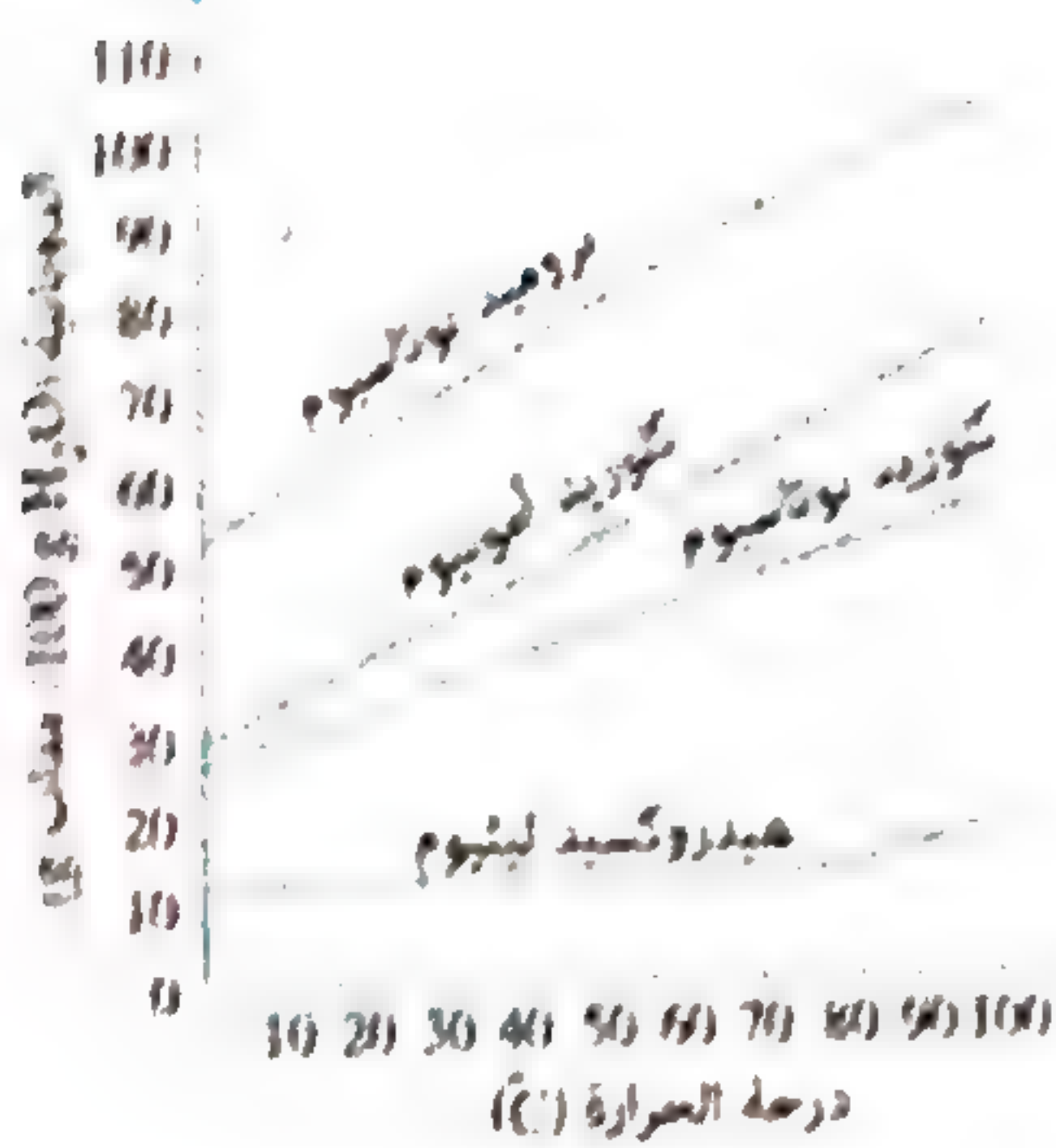
أي من المحاليل الموضحة بالجدول المقابل تكون قيمة pH له هي الأكبر ؟

المحلول	A	B	C	D
تركيز أيونات H^+ فيه بوحدة (mol/L)	0.1	0.01	0.001	0.0001

- (a) A (b) B
(c) C (d) D

أي من الاختيارات الآتية تعبر عن المحلول المائي لملاح KNO_3 ؟
(i) متعادل. (ب) قلوى قوى. (ج) قلوى ضعيف. (د) حامضى ضعيف.

الشكل البياني المقابل يعبر عن منحني ذوبانية بعض المواد في الماء والجدول التالى يعبر عن ذوبانية هذه المواد عند $40^\circ C$.



المحلول	المذاب	كتلة المذاب لكل 100 g H_2O (at $40^\circ C$)
(A)	KBr	75.4 g
(B)	NH_4Cl	48.8 g
(C)	KCl	35 g
(D)	LiOH	13 g

أي من المحاليل الموضحة بالجدول السابق تعتبر غير مشبعة ؟

- (a) A (b) B (c) C (d) D

من معادلة التفاعل : $4NH_3(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + 6H_2O(l)$

ما أقل عدد من مولات الأكسجين يلزم لأكسدة 16 mol من غاز النشادر ؟

- (a) 16 mol (b) 28 mol (c) 64 mol (d) 80 mol

عنتان من غازى الأكسجين والنيتروجين لهما نفس الكتلة في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ..

تكون النسبة بين حجميهما $N_2 : O_2$ على الترتيب

- (a) 8 : 7 (b) 5 : 3 (c) 5 : 6 (d) 2 : 9

يعبر عن تفاعل أحد الفلزات مع الأحماض بالمعادلة الأيونية : $M(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow M^{2+}(aq) + H_2(g)$

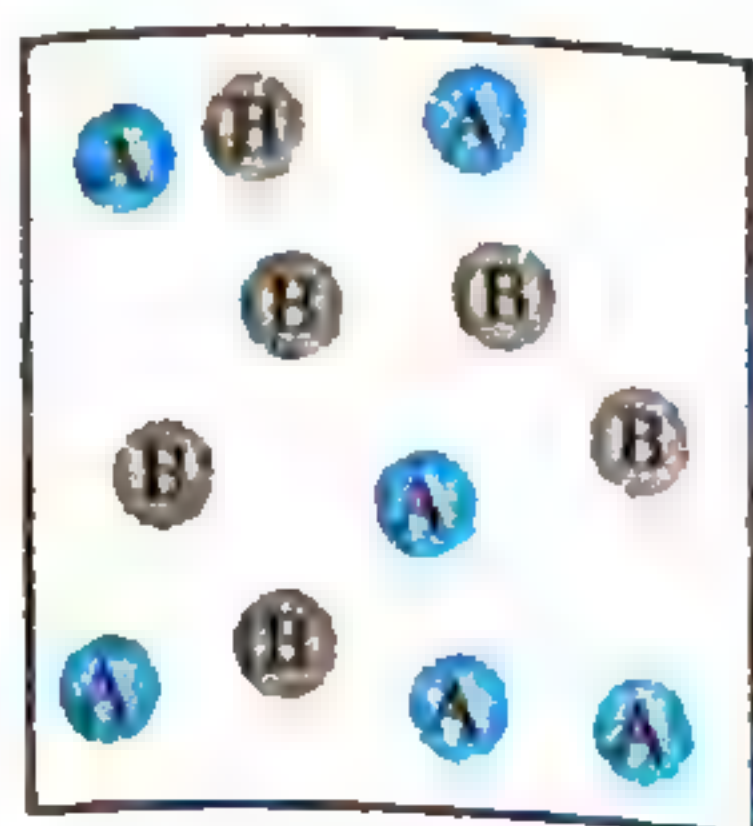
أي من هذه الفلزات لا تنطبق عليه هذه المعادلة ؟

- (i) الحديد. (ب) الصوديوم. (ج) الماغنسيوم. (د) الرصاص.

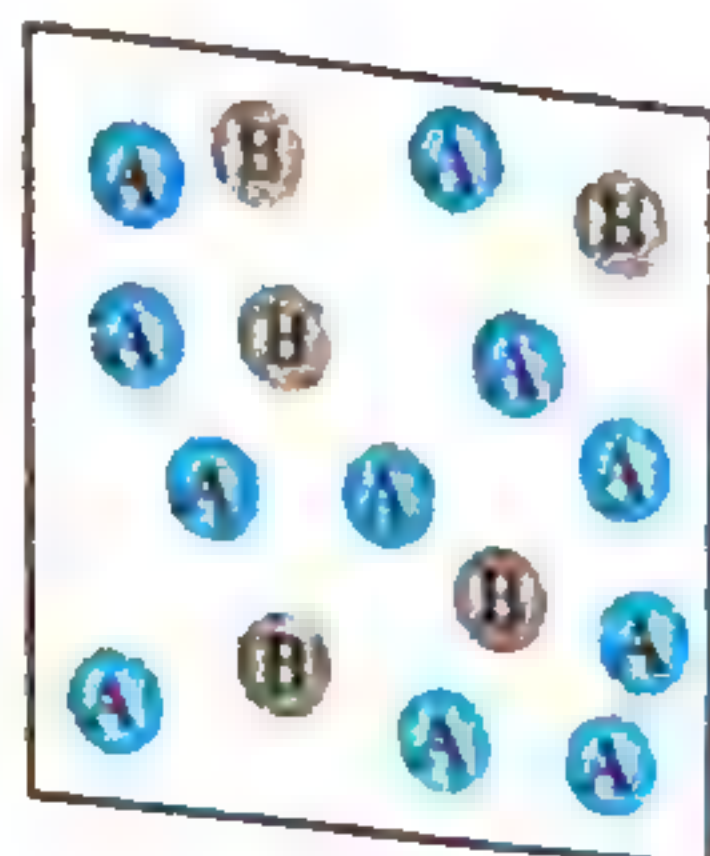
1 mm تكافى

- (a) 1×10^6 nm (b) 1×10^{-6} nm (c) 1×10^{-7} nm (d) 1×10^7 nm

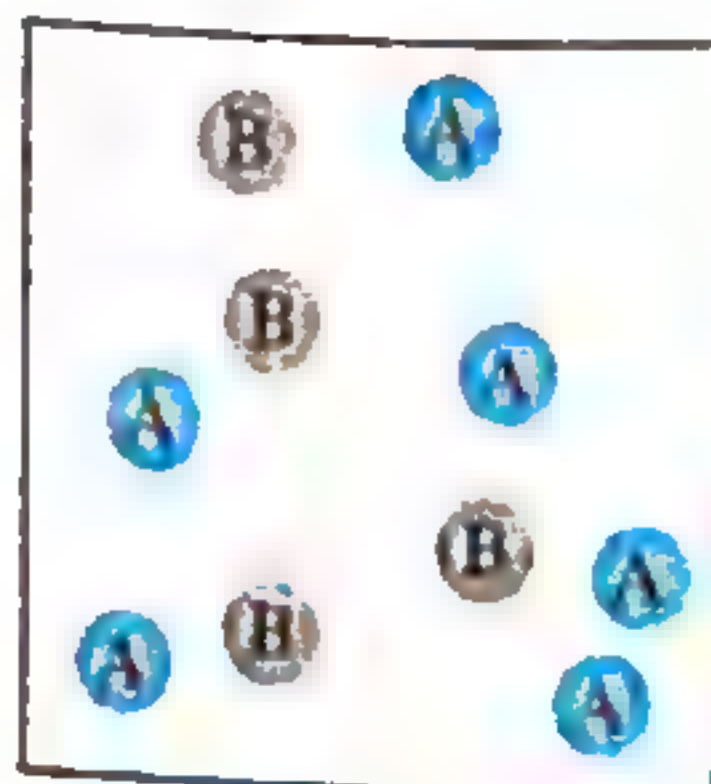
أيًا من الحالات الموضحة بالأشكال الآتية، يكون B فيها هو العامل المحدد للتفاعل الافتراضي :



(a)



(b)



(c)



(d)

بعد تقليب عينة من كبريتات النحاس (II) في الماء يتكون
 (i) محلول. (ب) معلق. (ج) غروي. (د) خليط غير متجانس.

أيًا من المواد الآتية تتفاعل مع الماء مكونة قواعد ثنائية الهيدروكسيد ؟
 (a) SO_2, CO_2, NO_2 (b) Li, Na, K
 (c) Mg, Ca, Ba (d) O, S, Se

احسب التركيز المولالي للمحلول الناتج من إذابة 115.2 g من سكر الجلوكوز في 400 g من الإيثانول.
 $[C = 12, O = 16, H = 1]$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

درجة ٢

احسب درجة تجمد محلول كلوريد كالسيوم يحتوى على 1 mol من المذاب في 1000 g من الماء.

.....

.....

.....

درجة ٢

مركبان A ، B يتفقا في الصيغة الأولية ويختلفا في الصيغة الجزيئية..
 استنتج السبب الذي يؤدي إلى النتيجة السابقة.

.....

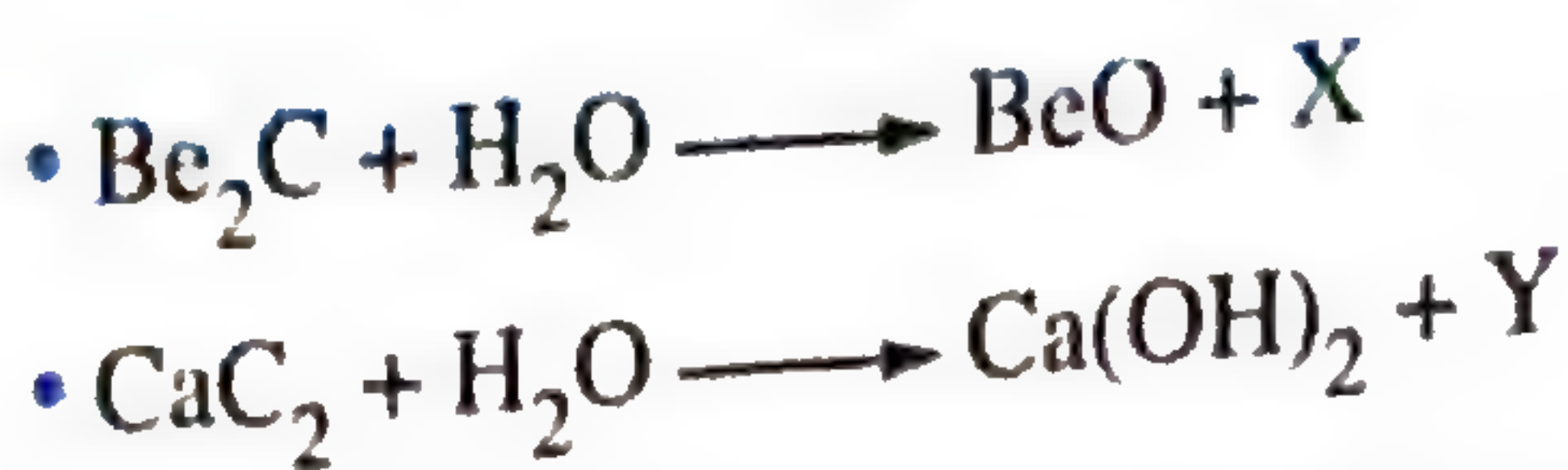
.....

.....

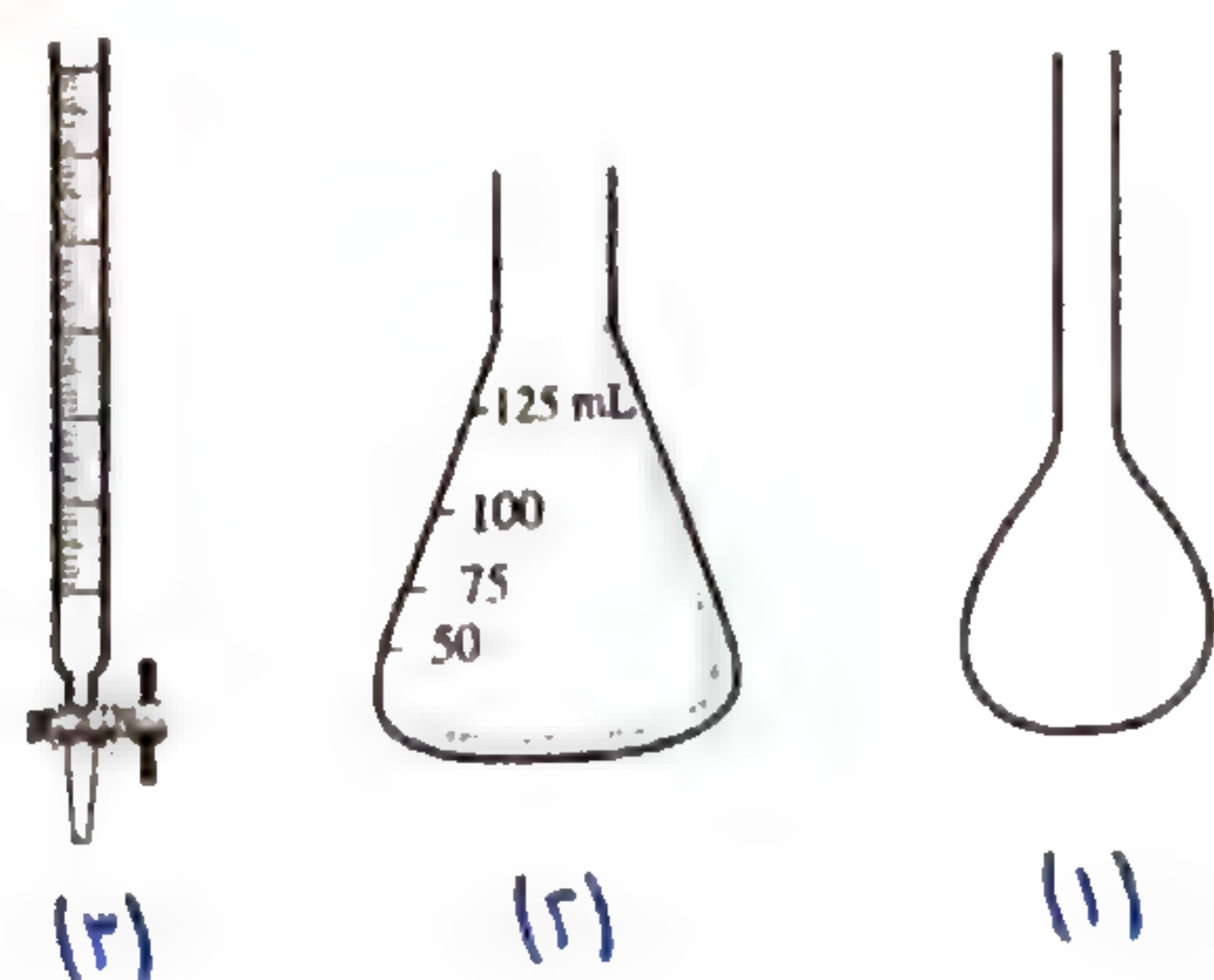
درجة ١

٩ نموذج بوكليت

استنتج الصيغة الجزيئية لكل من X و Y في المعادلتين الآتيتين بعد موازنتهما :



أدلة

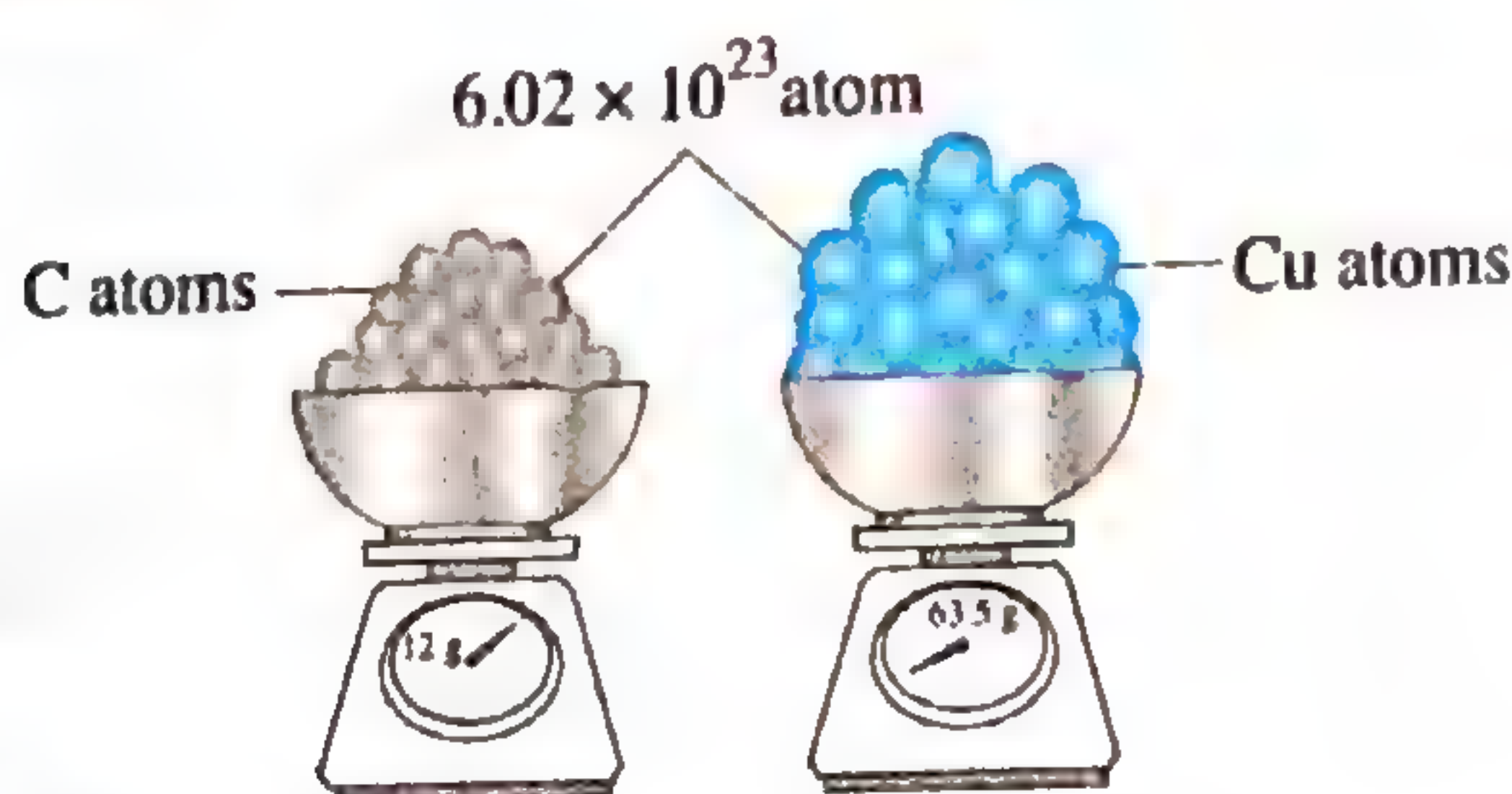


ادرس الأدوات الثلاثة الموضحة بالشكل المقابل، ثم أجب عما يلي :

(١) ما الفرق بين الأداة (١) و الأداة (٢) ؟

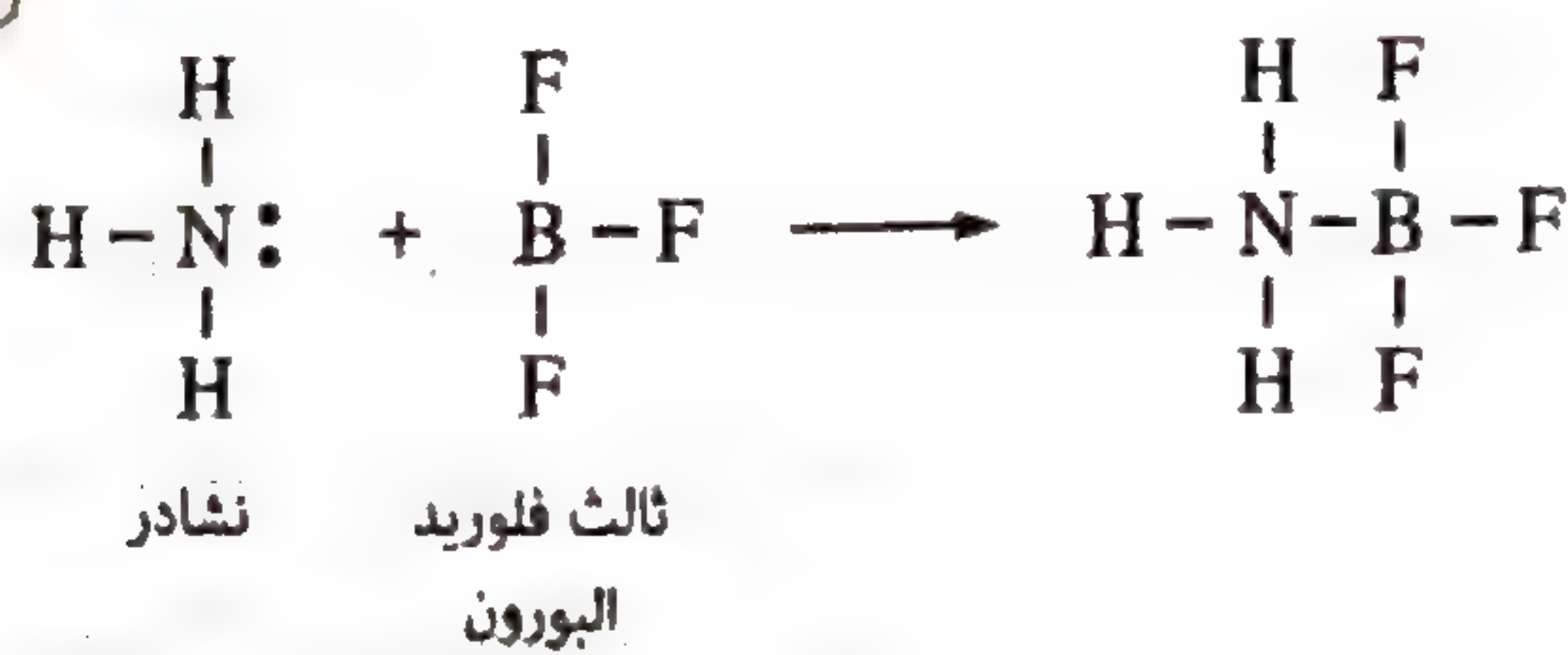
(٢) فيما تختلف الماصة عن الأداة (٣) ؟ وما وجه التشابه بينهما ؟

أدلة ٢



ما الذي تستنتجه من الشكل المقابل ؟

أدلة



حدد الحمض و القاعدة في التفاعل الموضح بالمعادلة المقابلة :

أدلة

نموذج بوكليت 10 بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك			
ضعيف	فوق المتوسط	مميز	متفوق
من ١٠ إلى ١٣ درجة	من ١٤ إلى ١٧ درجة	من ١٨ إلى ٢٠ درجة	من ٢١ إلى ٢٤ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

أيًا مما يأتي يُعبر عن القياس الكمي ؟

- أ) قضيب الألومنيوم أطول من قضيب النحاس.
- ب) المحلول الأول أكبر تركيزًا من المحلول الثاني.
- ج) لون المحلول الأول أزرق.
- د) درجة حرارة المحلول الثاني 60°C

أيًا من الأمثلة الآتية يعتبر تطبيقًا لفرض أفوجادرو ؟

- أ) ذرة الأكسجين أثقل 16 مرة من ذرة الهيدروجين.
- ب) 1 cm^3 من غازات NH_3 ، O_2 ، Ar تحتوى على نفس العدد من الجزيئات عند درجة حرارة 80 K وضغط 1 atm
- ج) يزداد حجم غاز الهيدروجين بزيادة عدد مولاته عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.
- د) المول من أى غاز مثل غاز CH_4 يحتوى على 22.4 L (at STP).

[S = 32 , H = 1]

ما عدد مولات كبريتيد الهيدروجين في عينة منه كتلتها 49.7 g ؟

- أ) 0.686 mol
- ب) 1.46 mol
- ج) 83.8 mol
- د) 24.7 mol

أيًا من الأحماض الآتية يعتبر حمض قوى ؟

- أ) H_2CO_3
- ب) KOH
- ج) HClO_4
- د) HClO

[H = 1 , F = 19]

عند ذوبان 16.4 g من HF في الماء يتكون محلول حجمه $2 \times 10^2\text{ mL}$ وتركيزه

- أ) 0.82 M
- ب) 0.16 M
- ج) 0.08 M
- د) 4.1 M

ما نوع المركب الذي يذوب في الماء ولا يذوب في البنزين ؟

- أ) قطبي فقط.
- ب) غير قطبي فقط.
- ج) قطبي أو غير قطبي.
- د) قطبي أو أيوني.

قمع الفصل الموضح بالشكل المقابل،

يستخدم في فصل مكونات خليط

- أ) كلوريد الكوبلت (II) في الماء.
- ب) محلول كلوريد الكوبلت (II) المائي في الكيروسين.
- ج) اللبن.
- د) كبريتات النحاس (II) في الماء.



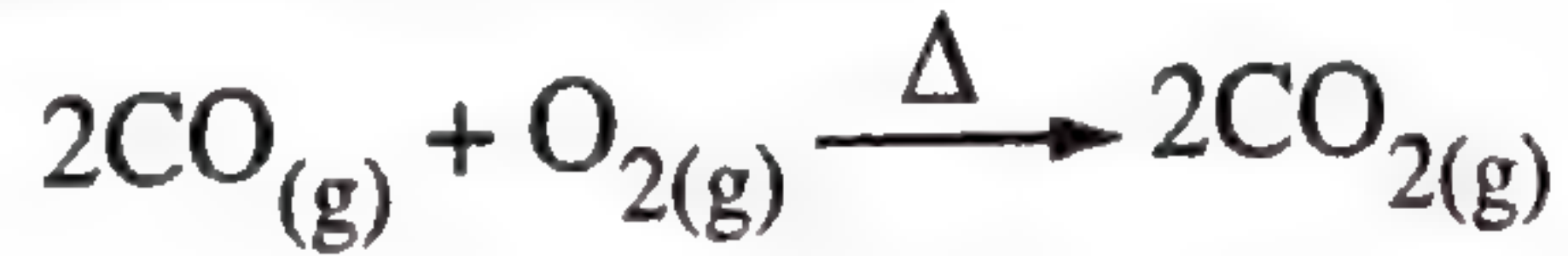
أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن أبعاد مادة ثنائية البعد النانوي ؟

الاختيارات	الطول	العرض	الارتفاع
أ	$1.2 \times 10^{-11} \text{ m}$	$200 \times 10^{-10} \text{ m}$	$320 \times 10^{-12} \text{ m}$
ب	$21 \times 10^{-10} \text{ m}$	$0.18 \times 10^{-5} \text{ m}$	$17.9 \times 10^{-9} \text{ m}$
ج	$130 \times 10^{-7} \text{ m}$	$49 \times 10^{-7} \text{ m}$	$68 \times 10^{-6} \text{ m}$
د	$17 \times 10^{-8} \text{ m}$	$83 \times 10^{-4} \text{ m}$	$96 \times 10^{-3} \text{ m}$

إذا كانت صيغة أكسيد الأنثيمون Sb_2O_3 وصيغة فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 ..
فما صيغة فوسفات الأنثيمون ؟

- (a) SbPO_4 (b) Sb_2PO_4 (c) $\text{Sb}_2(\text{PO}_4)_3$ (d) Sb_3PO_4

يحترق 20 mL من غاز أول أكسيد الكربون في وفرة من غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة :



ما حجم غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج (at STP) ؟

- (a) 20 mL (b) 40 mL (c) 60 mL (d) 80 mL

تفاعل كيميائي يُعبر عنه بالمعادلة الرمزية الموزونة المقابلة :

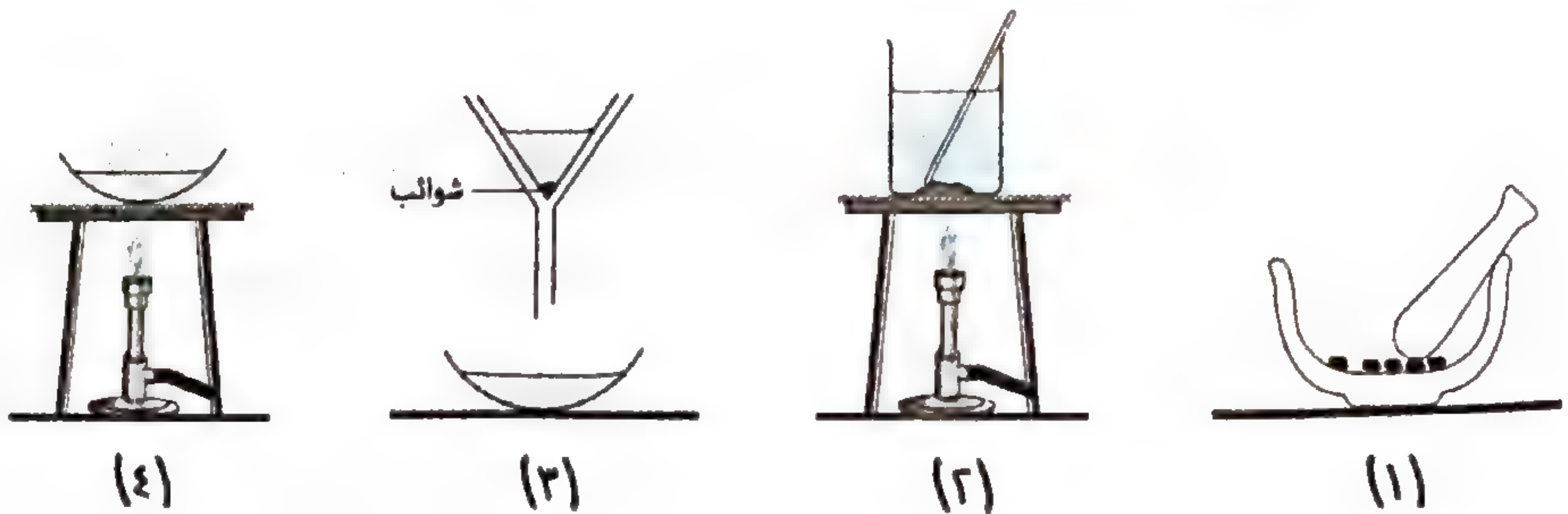


ما عدد القيم المحتملة للكمية $\frac{c}{d}$ ؟ مع التفسير.

.....
.....

أدلة

الأشكال الآتية تعبر عن خطوات تحضير البلورات النقية لأحد الأملاح :



اذكر اسم ملح يمكن تحضيره بهذه الطريقة، مع التفسير.

.....
.....
.....

أدلة

في التفاعل الكيميائي الموضح بالمعادلة التالية :



انسب لكل مركب أو أيون في المعادلة السابقة ما يناسبه من المصطلحات التالية :

قاعدة

حمض مرافق

حمض

قاعدة مرافقة



أضيف 129 g من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ إلى 4.4 g من H_2SO_4 ..

وضح بالحسابات الكيميائية العامل المحدد لهذا التفاعل.

[$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310 \text{ g/mol}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$]

لديك 1 mL من كل من حمض الهيدروكلوريك و دليل الفينولفثالين عديمي اللون..
كيف يمكنك التمييز بينهما بتجربة عملية واحدة ؟

* التجربة :

* المشاهدة :

10

نموذج بوكليت

استنتج الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد الرينيوم، إذا علمت أن نسبة الرينيوم Re فيه 63.6%

$$[Re = 186.2, Cl = 35.5]$$

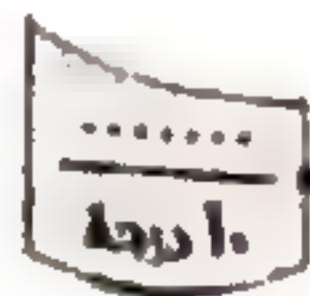
٢ نقطة

ما قيمة 9.49 s بوحدة النانوثانية ؟

١ نقطة

حدد مستواك			
ضعيف	متوسط	مميز	ممتاز
من ١٠ درجات	من ١٣ درجات	من ١٤ درجات	من ١٨ درجات
أقل من ١٠ درجات	من ١٣ درجات	من ١٤ درجات	من ١٨ درجات

مجاب عنه



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ تعتبر سبيكة النيكل كروم من أمثلة

- (أ) المحاليل. (ب) المعلقات. (ج) الغرويات. (د) المخاليط غير المتجانسة.

٢ عند إذابة 25 g من KNO_3 في 200 g من الماء مع التقليب يتكون محلول مائي من نترات البوتاسيوم.. أيا من الاختيارات الآتية تعبر عن طريقة حساب النسبة المئوية الكتلية لهذا المحلول ؟

- (a) $\frac{25}{175} \times 100\%$ (b) $\frac{25}{225} \times 100\%$ (c) $\frac{25}{200} \times 100\%$ (d) $\frac{220}{225} \times 100\%$

٣ ما الخاصية التي يعتمد عليها في فصل الرمل عن محلول ملح الطعام في خليط منهما ؟

- (أ) تركيز الأيونات. (ب) حجم العينة. (ج) كتلة العينة. (د) حجم الدقائق.

٤ أيا من العبارات الآتية تعبر تعبيراً صحيحاً عن محلول عديم اللون قيمة pH له تساوي 9 ؟

- (أ) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس. (ب) تركيز أيونات H^+ فيه أكبر من تركيز أيونات OH^- ويكون لون برتقالي مع الميثيل البرتقالي. (ج) تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أزرق مع دليل عباد الشمس. (د) تركيز أيونات H^+ فيه أقل من تركيز أيونات OH^- ويكون لون أحمر مع الميثيل البرتقالي.

٥ مركب صيغته الجزيئية X_4O_6 ، يحتوي كل 10 g منه على 5.72 g من العنصر X ..

ما الكتلة الذرية للعنصر X ؟

[O = 16]

- (a) 32 amu (b) 37 amu (c) 42 amu (d) 98 amu

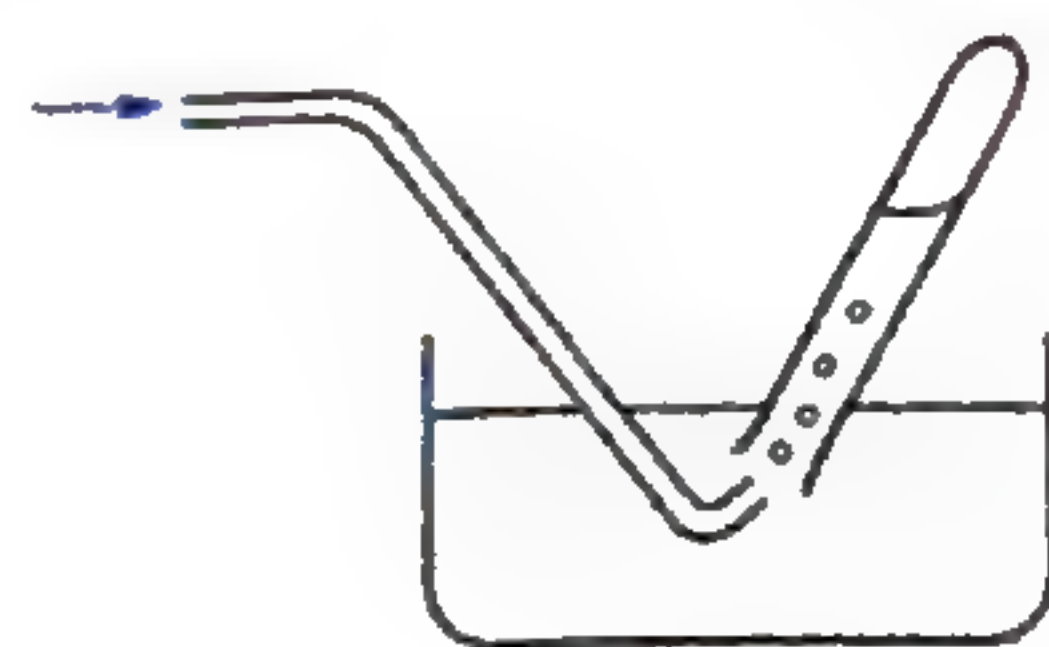
٦ يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات البوتاسيوم مكوناً غاز X قليل الذوبان في الماء وكثافته أكبر من كثافة الهواء.. ما اسم هذا الغاز ؟ وما الطريقة (الطرق) المناسبة لجمع هذا الغاز ؟



(١)



(٢)



(٣)

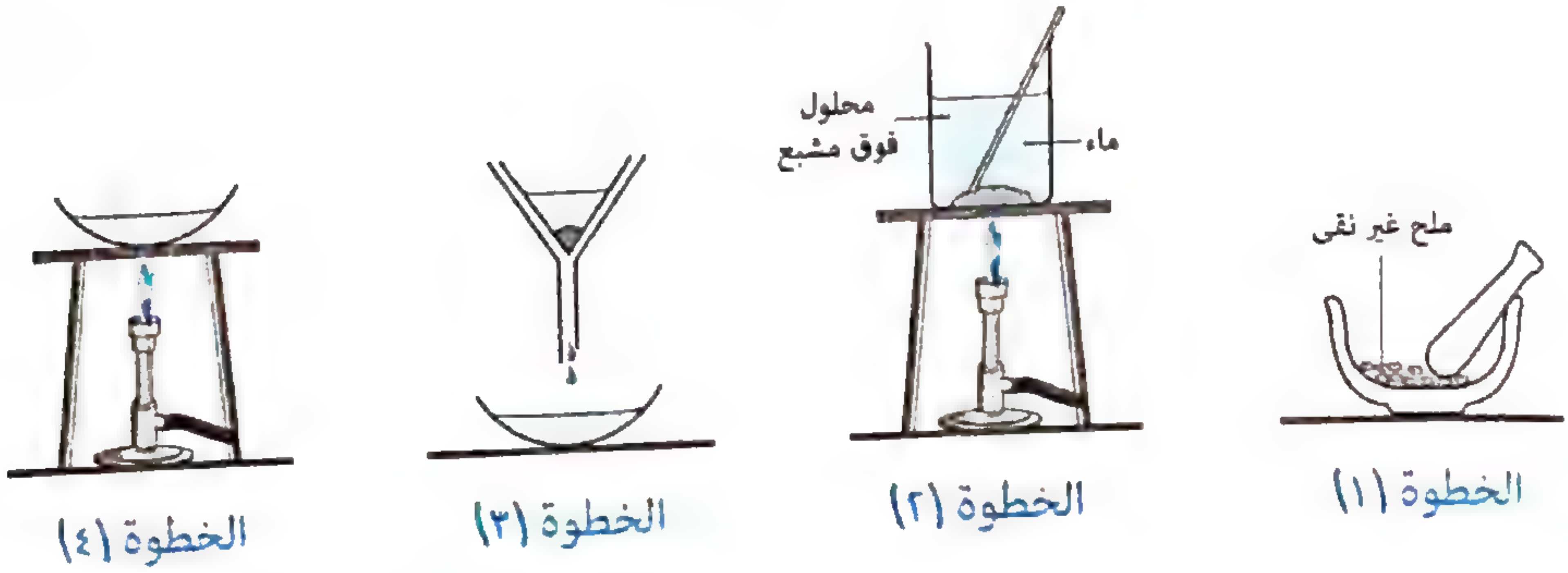
- (أ) غاز CO_2 / (١)، (٢) معاً. (ب) غاز H_2 / (١)، (٢) معاً. (ج) غاز CO_2 / (٢) فقط. (د) غاز H_2 / (٢) فقط.

تحضر أملاح الكبريتات بتفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع :
• الفلزات النشطة. • أكاسيد الفلزات. • كربونات الفلزات.

- ما المواد التي يمكن استخدامها في تحضير ملح كبريتات النحاس (II) من حمض الكبريتيك المخفف ؟
- (أ) فلز أو أكسيد فلز فقط.
(ب) فلز أو كربونات فلز فقط.
(ج) أكسيد فلز أو كربونات فلز فقط.
(د) فلز أو أكسيد فلز أو كربونات فلز.

الأشكال التالية تعبر عن خطوات تحضير أحد الأملاح ..

ما الملح الذي لا يمكن تحضيره بهذه الطريقة ؟



- (أ) كبريتات الباريوم.
(ب) كبريتات النحاس (II).
(ج) كبريتات الصوديوم.
(د) كلوريد الصوديوم.

أيًا من المعادلات الآتية تعبر عن مسلك حمض أرهينوس قوى ؟

- (a) $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)}$
(b) $\text{RbOH}_{(aq)} \longrightarrow \text{Rb}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$
(c) $\text{Co(OH)}_{2(s)} \xrightarrow{\text{Water}} \text{Co}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
(d) $\text{HClO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{ClO}_4^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن الأدوات اللازم استخدامها لقياس زمن ذوبان 2 g من الماغنسيوم في 50 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف ؟

الاختيارات	ساعة إيقاف	مخبر مدرج	ترمومتر	ميزان
(أ)	✓	✓	✗	✗
(ب)	✓	✗	✗	✓
(ج)	✓	✓	✗	✓
(د)	✗	✓	✓	✓

١١ تصنيع الأدوية في صورة مواد نانوية يقلل كل من معدل استهلاكها والأعراض الجانبية المصاحبة لاستخدامها.. فسر هذه العبارة في حدود ما درست.

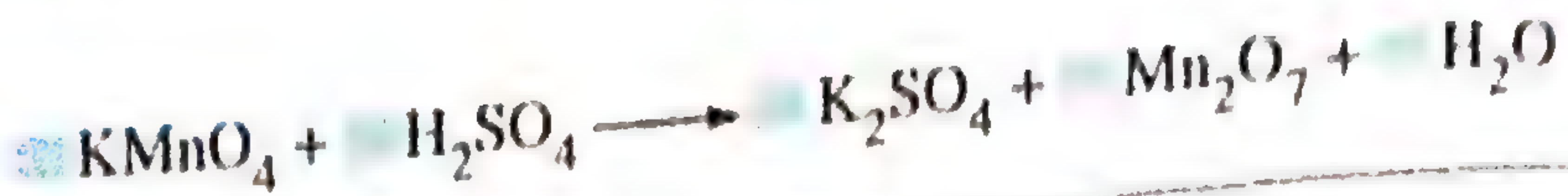
١٢ لديك محلولين حجم كل منهما 1 L ، يحتوى المحلول الأول على 10 g من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ بينما يحتوى المحلول الثانى على 10 g من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$.. هل المحلولين لهما نفس الضغط البخارى ؟ مع التفسير.

[C = 12 , H = 1 , O = 16]

١٣ ما الحمض المرافق لأيون HPO_4^{2-} ؟

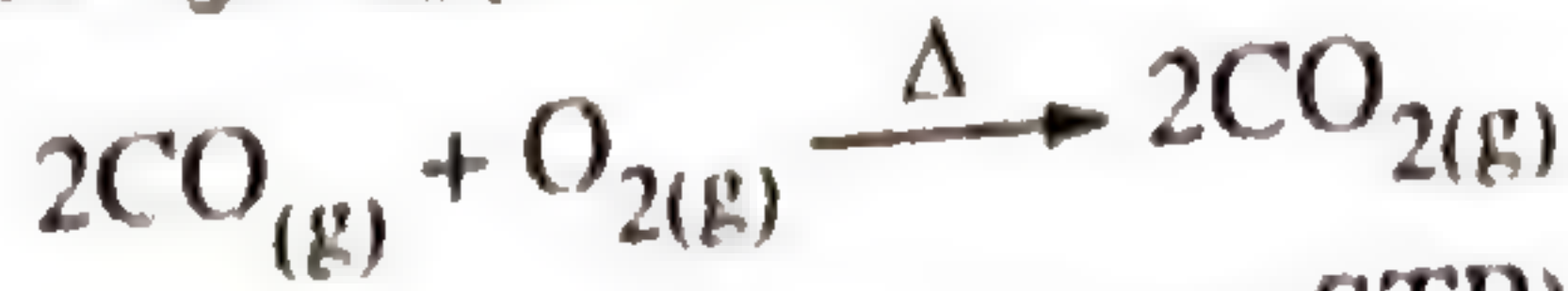
١٤ استنتج الصيغة الأولية لأحد أكاسيد الفوسفور، علماً بأن النسبة المئوية الكتلية للفوسفور فيه 43.7%

[P = 31 , O = 16]



أدلة

يحترق غاز أول أكسيد الكربون في وفرة من غاز الأكسجين مكوناً غاز ثاني أكسيد الكربون،
نقاً للمعادلة :



احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون (at STP) الناتج من احتراق 3.01×10^{23} molecule من أول أكسيد الكربون.

أدلة ؟

لديك محلولين لهما نفس التركيز، المحلول (A) من هيدروكسيد البوتاسيوم والمحلول (B) عبارة عن غاز NH_3 مذاب في الماء.. لماذا يختلف التوصيل الكهربى لكل من المحلولين ؟

أدلة

ضعيف	متوسط	متفهم	متفوق
من ١٠ إلى ١٣ درجة	من ١٣ إلى ١٤ درجة	من ١٤ إلى ١٨ درجة	من ١٨ إلى ٢٠ درجة

مجاب عنه

١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

القياس الكمي

- (أ) يتضمن قيمة عددية ووحدة قياس.
(ب) لا يتضمن قيم عددية.
(ج) يتضمن مقارنة دائماً.
(د) يتم الحصول عليه من تجارب عملية.

الصيغ الكيميائية للمركبات الموضحة بالجدول الآتي جميعها صحيحة .. عدا

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
المركب	كبريتات ألومنيوم	نترات كالسيوم	بروميد حديد (III)	كبريتيد بوتاسيوم
الصيغة الكيميائية	$Al_2(SO_4)_3$	$Ca(NO_3)_2$	Fe_3Br	K_2S

• عنصر (X) كتلته الذرية الجرامية 32 g/mol وتوزيعه الإلكتروني (2, 8, 6) ،

• عنصر (Y) كتلته الذرية الجرامية 35.5 g/mol وتوزيعه الإلكتروني (2, 8, 7) ..

فما الكتلة الجزيئية الجرامية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين (X) ، (Y) ؟

- (a) 67 g/mol (b) 99 g/mol (c) 103 g/mol (d) 134 g/mol

أيًا مما يأتي يمثل زوج من حمض مرافق و قاعدته ؟

- (a) H_3PO_4 , PO_4^{3-} (b) $H_2PO_4^-$, PO_4^{3-}
(c) H_3PO_4 , HPO_4^{2-} (d) $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}

أيًا من المركبات الآتية تكون النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين فيه أكبر ما يمكن ؟

- (a) HCl (b) H_2O (c) H_2SO_4 (d) H_2S

[H = 1 , Cl = 35.5 , O = 16 , S = 32]

أيًا من الأشكال الآتية يعبر عن المحلول الناتج من ذوبان السكر في الماء ؟

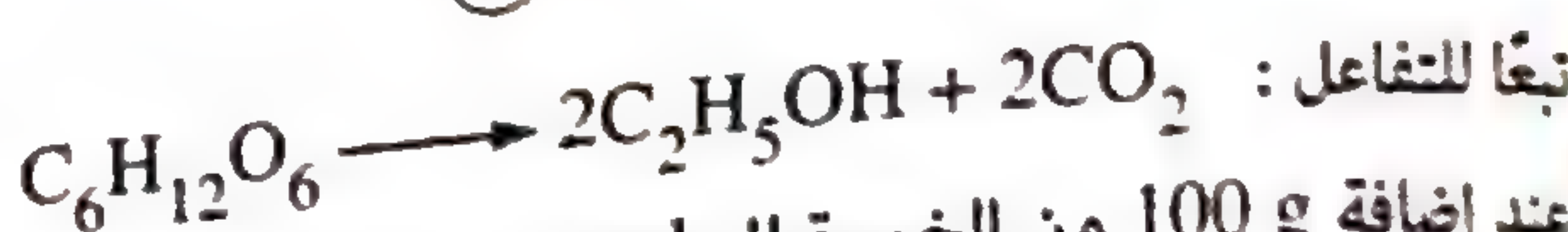
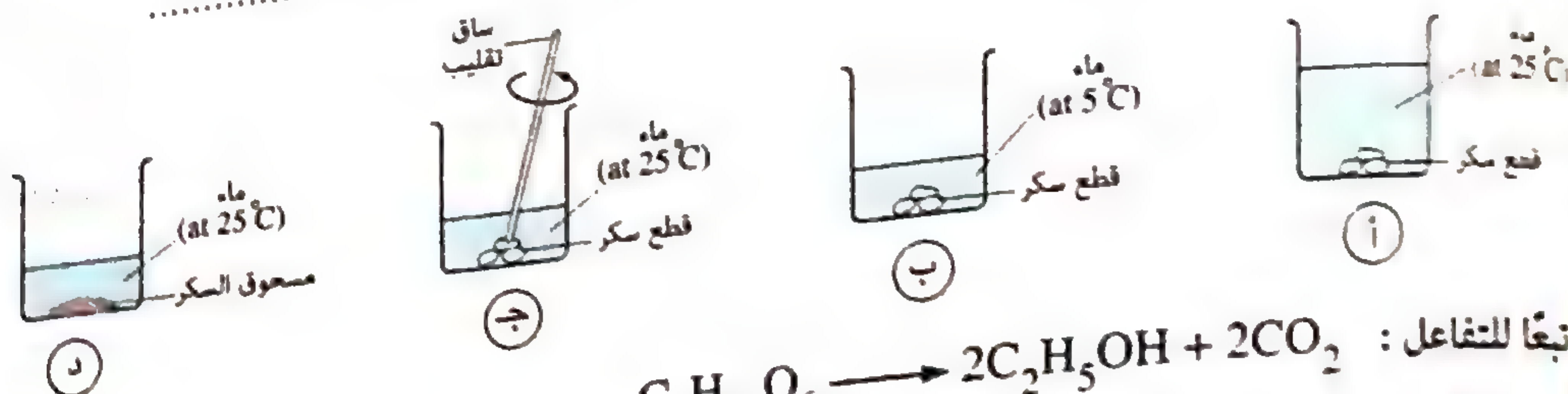
دقائق السكر (●) دقائق الماء (●)

(أ) (ب) (ج) (د)

أي من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

- المحلول المائي لأكسيد الماغنسيوم، قيمة pH له أقل من 7
- المحلول المائي لثالث أكسيد الكبريت، قيمة pH له أكبر من 7
- يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع حمض النيتريك مكوناً ملح وماء.
- يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع حمض الهيدروكلوريك مكوناً ملح.

في التجربة الموضحة بالأشكال الآتية، استخدم 2 g من السكر مع أحجام مختلفة من الماء عند درجات حرارة مختلفة.. ما الحالة التي يستغرق فيها ذوبان المذاب في المذيب الوقت الأطول ؟



عند إضافة 100 g من الخميرة إلى 1 mol من $C_6H_{12}O_6$ يتكون 32.3 g من C_2H_5OH .
ما النسبة المئوية للناتج الفعلي من C_2H_5OH ؟

[C = 12, H = 1, O = 16]

(a) 35.1%

(b) 17.5%

(c) 100%

(d) 32.3%

ما المعادلة الأيونية المعبرة عن تكوين ملح كربونات الكالسيوم الذي لا يذوب في الماء من تفاعل محلولي $CaCl_2$ ، Na_2CO_3 ؟

- $Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(aq)}$
- $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$
- $Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)}$
- $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Ca^{2+}_{(s)} + CO_3^{2-}_{(s)}$

ما وجه الاختلاف بين دقائق الفضة النانوية و دقائق الفضة التي تُرى بالعين المجردة ؟

أجب

احسب التركيز المولالي للمحلول الناتج من إضافة 0.25 mol من بروميد البوتاسيوم إلى 1.25 kg من الماء.

أجب

وضح بالمعادلات الرمزية أيهما يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك،
 1 mol من ملح كربونات الصوديوم أم 1 mol من ملح بيكربونات الصوديوم.

أدلة

ماذا يحدث عند إضافة كل مما يأتي إلى خليط غير متجانس من الماء والبنزين ؟ مع التفسير.
 (١) الريت.

(٢) هيدروكسيد البوتاسيوم.

أدلة

$[C = 12, H = 1]$

احسب كتلة 37.8 L من غاز الميثان (at STP).

أدلة

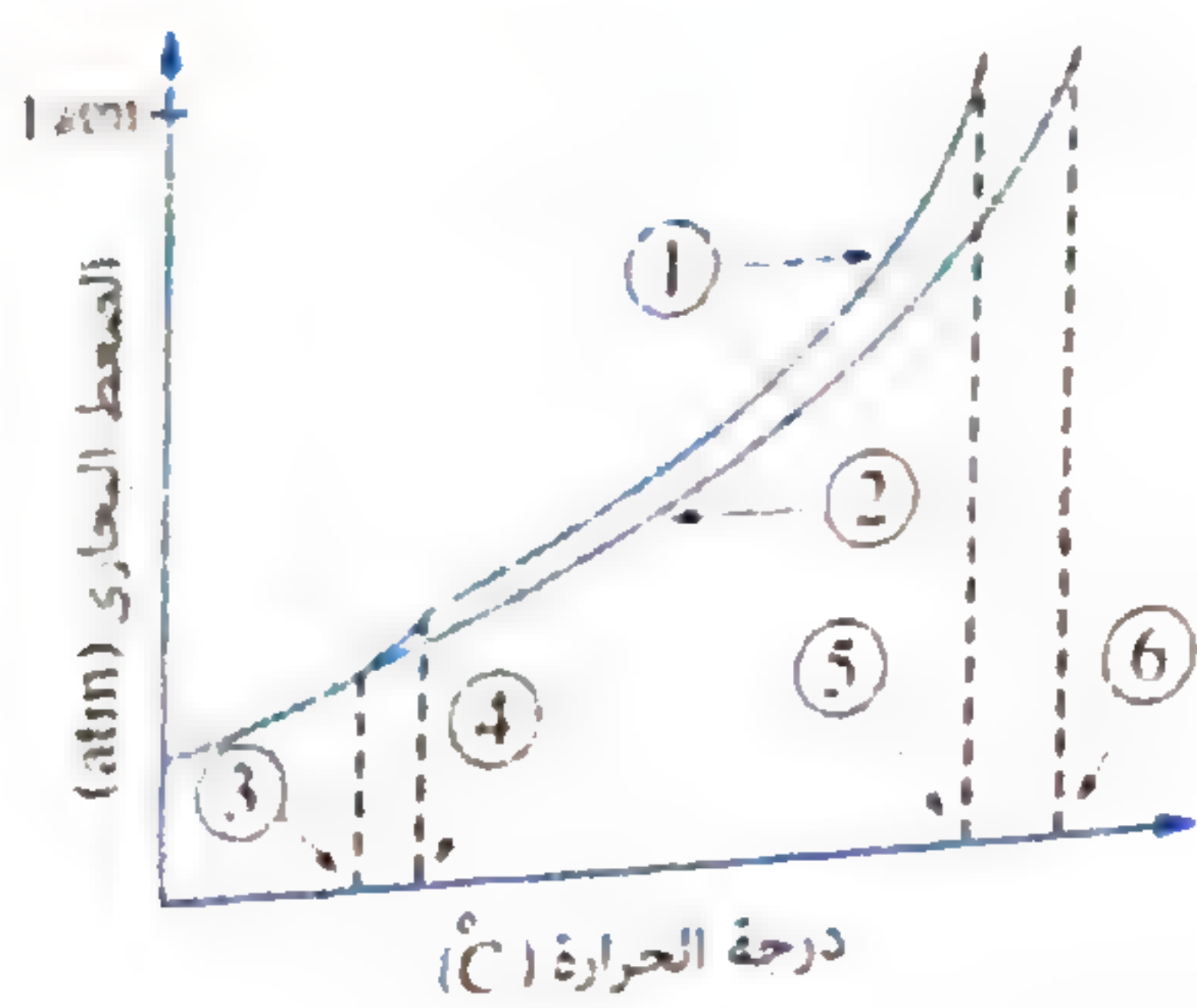
احسب كتلة أبخرة الفوسفور التي تحتوى على نفس عدد الجزيئات الموجودة في

$[P = 31, S = 32]$

4.23 g من أبخرة الكبريت.

أدلة

12 نموذج بوكليت



الشكل البياني المقابل يعبر عن
علاقة بين الضغط البخاري لكل من
الماء النقي وأحد المحاليل المائية
ودرجة الحرارة..

كتب جوار كل مصطلح من المصطلحات الآتية
رقم المحور عنه من الشكل البياني :

.....	الضغط البخاري للمحلول	.....	درجة تجمد المحلول	(1)
.....	درجة غليان المحلول	.....	درجة تجمد الماء النقي	(2)
.....	الضغط البخاري للماء النقي	.....	درجة غليان الماء النقي	

ويجب أن يكون أكبر :

الفرق بين درجتى غليان الماء النقي و المحلول أم الفرق بين درجتى تجمد الماء النقي و المحلول ؟

.....

.....

نموذج بوكليت 13

بنظام Open Book

ضعيف
الكل من
1. درجة

ضعيف
الكل من
1. درجة

ضعيف
الكل من
1. درجة

ضعيف
الكل من
1. درجة

محتاج عله

1. درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1 : 10

1 ما مولارية المحلول الذي حجمه 0.5 L ويحتوى على 0.2 mol من NaOH ؟
(a) 0.1 M (b) 0.2 M (c) 2.5 M (d) 0.4 M

2 أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن صيغة أولية ؟
(a) N₂O₄ (b) C₃H₆ (c) NH₃ (d) P₄H₁₀

3 في التفاعل المعبر عنه بالمعادلة :
2H_{2(g)} + O_{2(g)} → 2H_{2O(v)}
ما كتلة غاز الأكسجين [O = 16] التي تتفاعل تمامًا مع 4 g من غاز الهيدروجين [H = 1] ؟
(a) 8 g (b) 10 g (c) 16 g (d) 32 g

4 في التفاعل :
H₂S_(aq) + CH₃NH_{2(aq)} ⇌ HS⁻_(aq) + CH₃NH₃⁺_(aq)

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن التفاعل السابق ؟
(a) H₂S مانع لأيون H⁺ ، بينما CH₃NH₂ مستقبل لأيون H⁺
(b) CH₃NH₂ مانع لأيون H⁺ ، بينما H₂S مستقبل لأيون H⁺
(c) HS⁻ ، CH₃NH₃⁺ كلاهما مانع لأيون H⁺
(d) HS⁻ ، CH₃NH₃⁺ كلاهما مستقبل لأيون H⁺

5 بالمقارنة بالماء النقي، فإن محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.1 M .. تكون ..
(a) قيمة pH له أعلى. (ب) درجة غليانه أقل.
(ج) ضغطه البخارى أعلى. (د) درجة تجمده أقل.

الاختيارات	W	X	Y	Z
(a)	1	2	2	4
(b)	2	2	2	2
(c)	2	2	2	1
(d)	1	1	1	2

6 المعادلة الكيميائية الآتية غير موزونة :
WPCl₅ + XH₂O → YPOCl₃ + ZHCl
أيًا من الاختيارات المقابلة يعبر عن المعاملات الصحيحة للمعادلة بعد موازنتها ؟

الاختيارات	(a)	(ب)	(ج)	(د)
الذوبان في البنزين	لا تذوب	لا تذوب	تذوب	تذوب
الذوبان في الماء	لا تذوب	تذوب	لا تذوب	تذوب

7 خليط مكون من أربعة مواد مختلفة أضيف إلى البنزين وبعد التقليب الجيد ترسبت مادة (X) في قاع الإناء، تم فصلها بالترشيح وعند إضافة المادة (X) إلى الماء مع التقليب ثم الترشيح، ثم تسخين المحلول الناتج من عملية الترشيح حتى تبخر كل الماء وتبقت مادة صلبة بيضاء (Y) .. ما قابلية ذوبان المادة (Y) في كل من البنزين والماء ؟

13 نموذج بوكليت

ما كتلة 4 ذرات من النحاس [Cu = 63.5] ؟

- (a) 254.2 g (b) 2.37×10^{21} g (c) 4.22×10^{22} g (d) 4.22×10^{-22} g

أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن تفاعلين ينتج عنهما تصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق ؟

الاختيارات	التفاعل الأول	التفاعل الثاني
(أ)	بيكربونات صوديوم مع حمض هيدروكلوريك	كبريتات صوديوم مع حمض نيتريك
(ب)	بيكربونات بوتاسيوم مع حمض كبريتيك	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(ج)	كربونات كالسيوم مع هيدروكسيد صوديوم	كربونات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك
(د)	كربونات ماغنسيوم مع حمض نيتريك	كبريتات كالسيوم مع حمض هيدروكلوريك

يتفق هيدروكسيد الصوديوم مع هيدروكسيد الأمونيوم في كل مما يلي.. عدا

- (أ) كلاهما من القواعد.
(ب) كلاهما يذوب في الماء، معطياً أيون OH^-
(ج) كلاهما تام التآين في الماء.
(د) كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

الجدول الآتي يوضح أبعاد أربعة مواد مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) ..

المادة	الطول	العرض	الارتفاع
(A)	1.2×10^{-8} m	200×10^{-10} m	322×10^{-10} m
(B)	21×10^{-10} m	0.18×10^{-5} m	17.9×10^{-9} m
(C)	130×10^{-7} m	49×10^{-7} m	68×10^{-6} m
(D)	1.7×10^{-8} m	83×10^{-4} m	96×10^{-3} m

رتب هذه المواد تصاعدياً حسب صلابتها.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٢ طلب من أحد الطلاب تحضير محلول تركيزه 2 m من سكر الجلوكوز..
ما الأدوات اللازمة توافرها ؟ مع إيضاح أهمية استخدام كل منها.

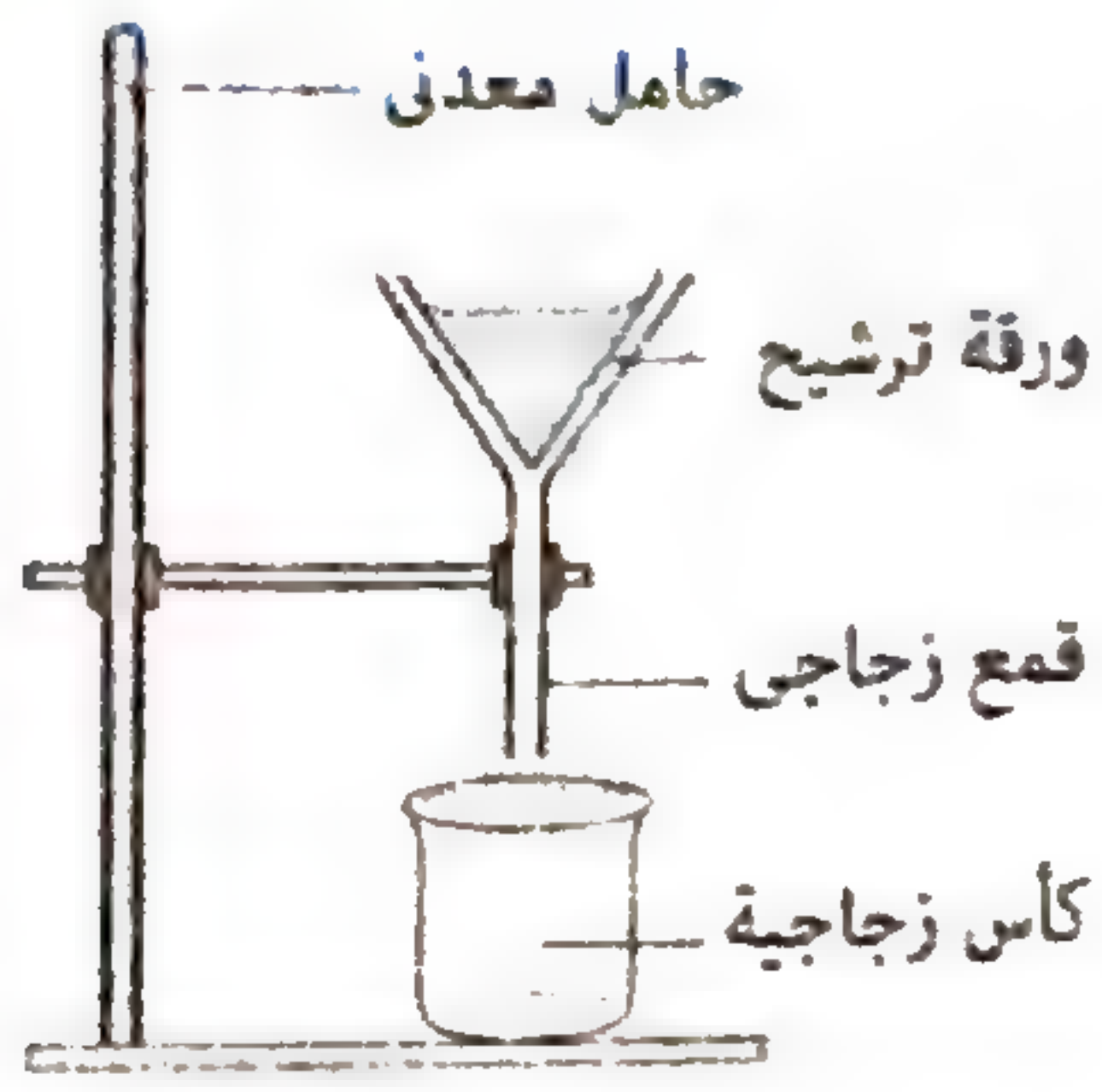
١٣ يجرى التفاعل الآتي في درجات حرارة مرتفعة :



فإذا علمت أنه ينتج فعلياً 6.63 g من غاز النيتروجين من تفاعل الخليط المكون من 18 g من NH_3 ،
90.4 g من CuO ، احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي.
[N = 14 , H = 1 , Cu = 63.5 , O = 16]

١٤ من الأيونات المعروفة : NH_4^+ ، K^+ ، CH_3COO^- ، SO_4^{2-} ، Cl^-
ما صيغة (صيغ) الأملاح التي تكون قيمة pH لمحلولها (محاليلها) المائية أقل من 7

13 نموذج بوكليت



أجريت عملية ترشيح لخليط سائل باستخدام الجهاز الموضح بالشكل المقابل ووجد في نهاية التجربة أن كتلة ورقة الترشيح الجافة بعد انتهاء التجربة لم تتغير عن كتلتها قبل استخدامها، هل يمكن الاستدلال من هذه النتيجة على نوع هذا الخليط من حيث كونه (محلول أو معلق أو غروي) ؟ مع التفسير.

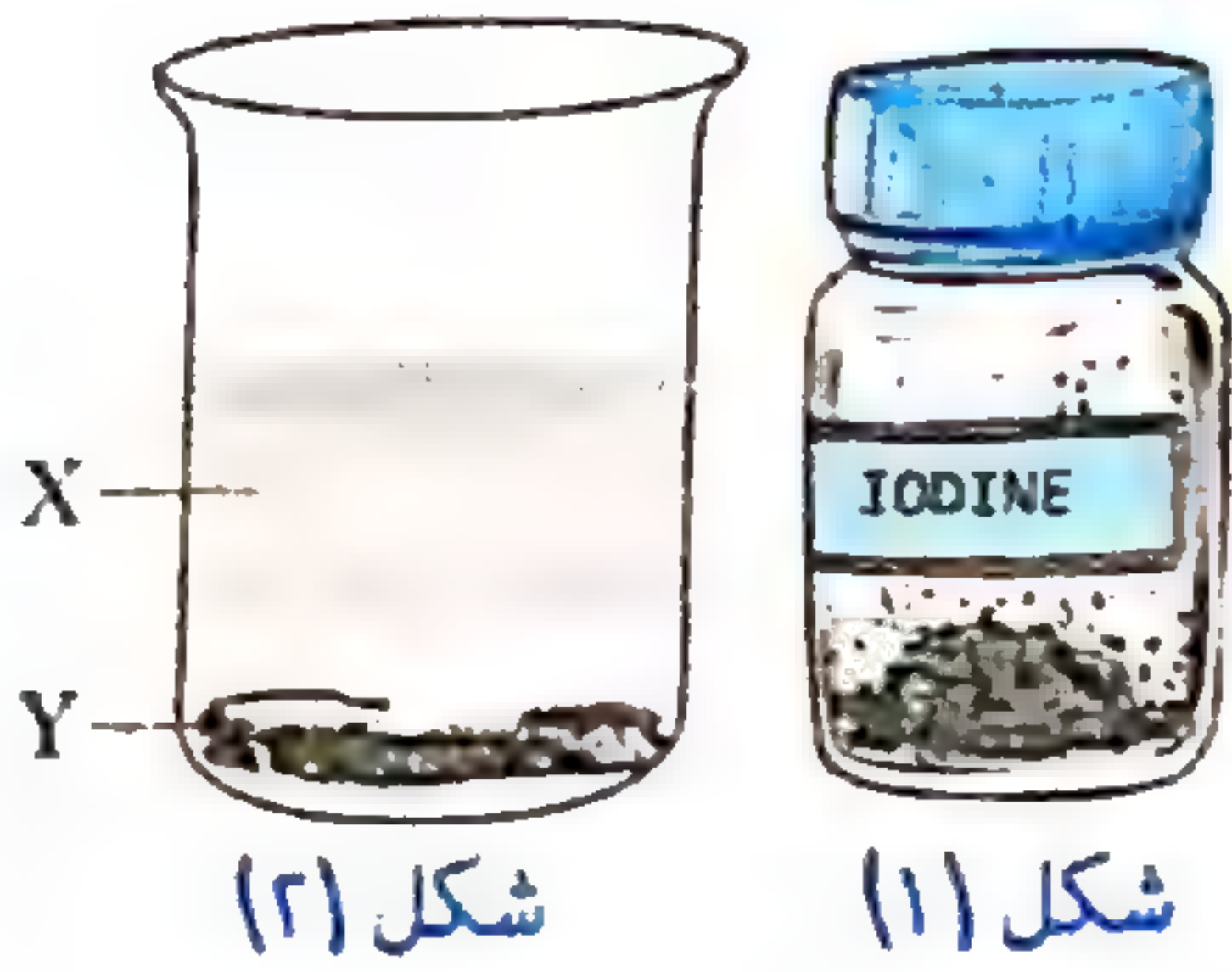
.....

.....

.....

.....

.....



أضيف مقدار من اليود شكل (١١) إلى خليط غير متجانس من الماء وسائل آخر عديم اللون يُعرف باسم الهكسان الحلقي وبعد التقليب تلون الجزء (X) من الخليط باللون البنفسجي، بينما بقي جزء من اليود غير المذاب في الجزء (Y) من الخليط.. حدد اسم السائل (X) ، مع التفسير.

.....

.....

.....

.....

أدلة

يُعرف حمض الأسكوربيك باسم فيتامين (C) ، ويتواجد حمض السيتريك في التوت والفراولة.. حدد مصدرين آخرين من المصادر النباتية غنيين بحمض السيتريك وفيتامين (C).

أدلة

نموذج بوكليت 14 بنظام Open Book

حدد مستواك

ضعيف

أقل من ١٠ درجة

★★

فوق المتوسط

من ١٠ إلى ١٣ درجة

★★★

متميز

من ١٣ إلى ١٤ درجة

★★★★

متفوق

من ١٤ إلى ٢٠ درجة

مجاب عنه

١٠ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

- أيًا من البادئات الآتية لا تعبر عن قيمتها الصحيحة ؟
- أ) ميكرو = 10^{-6} وحدة.
ب) كيلو = 1000 وحدة.
ج) ديسي = 10 وحدة.
د) نانو = 10^{-9} من الوحدة.

عند خلط 2 mol من المادة (A) مع 1 mol من المادة (B) ..
تبعًا للمعادلة الافتراضية : $3A + B \rightarrow C + D$

- فأيًا من الاختيارات التالية يعد العامل المحدد للتفاعل، مع التفسير ؟
- أ) A / لأن كتلته المولية هي الأصغر.
ب) A / لأن كل مولاته تستهلك في إنتاج العدد الأقل من مولات النواتج.
ج) B / لأن عدد مولاته أقل من عدد مولات (A).
د) B / لأن 3 جزيئات من (A) تتفاعل مع جزيء واحد من (B).

[H = 1, O = 16]

- عينة من غاز الأكسجين كتلتها 32 g تحتوى على
- أ) 6.02×10^{23} ذرة أكسجين.
ب) 1.204×10^{24} جزيء أكسجين.
ج) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 18 g من الماء.
د) نفس عدد ذرات الأكسجين فى 36 g من الماء.

لماذا يذوب الجلوكوز في الماء ولا يذوب البنزين فيه، رغم أن الجلوكوز والبنزين من المركبات العضوية ؟

أ) لاختلاف الكتلة المولية لكليهما.

ب) لأن الجلوكوز من المركبات الأيونية، بينما البنزين من المركبات التساهمية.

ج) لأن الجلوكوز إلكتروليت قوى، بينما البنزين إلكتروليت ضعيف.

د) لأن الجلوكوز يحتوى على روابط O-H القطبية، بينما البنزين يحتوى على C ، H فقط.

عند إضافة حمض HX إلى الماء مع التقليب يكون هناك احتمالين يوضحهما الشكلين التاليين :



الاحتمال الثانى



الاحتمال الأول

يعمل حمض HX فى

- أ) الاحتمال الأول كحمض ضعيف والاحتمال الثانى كحمض قوى.
ب) الاحتمال الأول كحمض قوى والاحتمال الثانى كحمض ضعيف.
ج) الاحتمالين كحمض ضعيف.
د) الاحتمالين كحمض قوى.

نموذج بوكليت 14

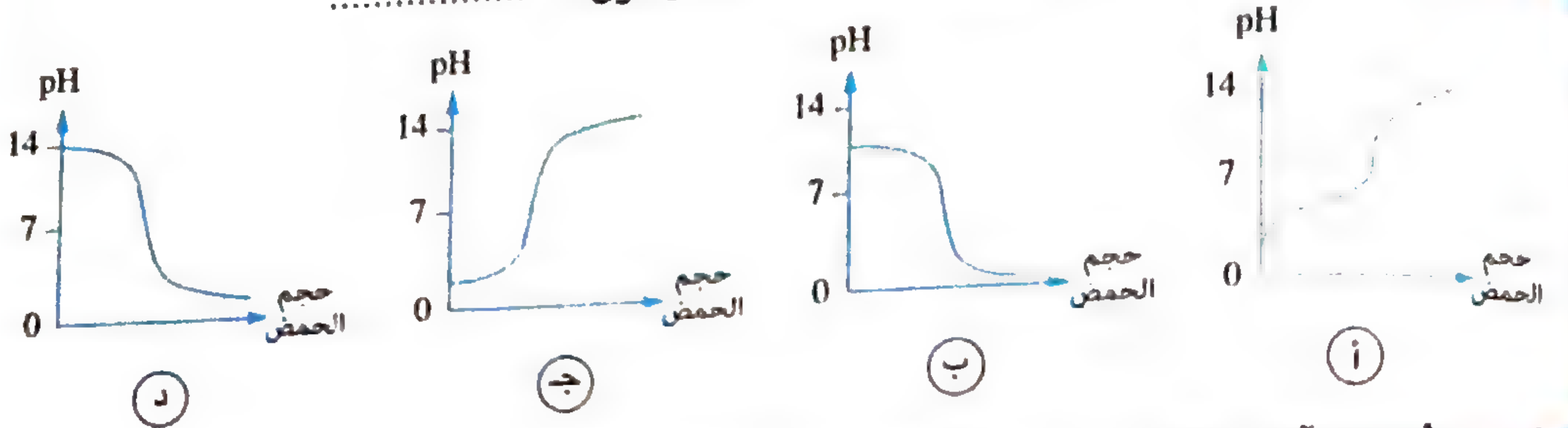
أيًا من الاختيارات الآتية يعبر عن درجة الغليان ودرجة التجمد المتوقعة لمحلول مائي من كلوريد الصوديوم ؟

- (a) $98^{\circ}\text{C} , -1.6^{\circ}\text{C}$ (b) $100^{\circ}\text{C} , 0^{\circ}\text{C}$
(c) $102^{\circ}\text{C} , -1.6^{\circ}\text{C}$ (d) $102^{\circ}\text{C} , 0^{\circ}\text{C}$

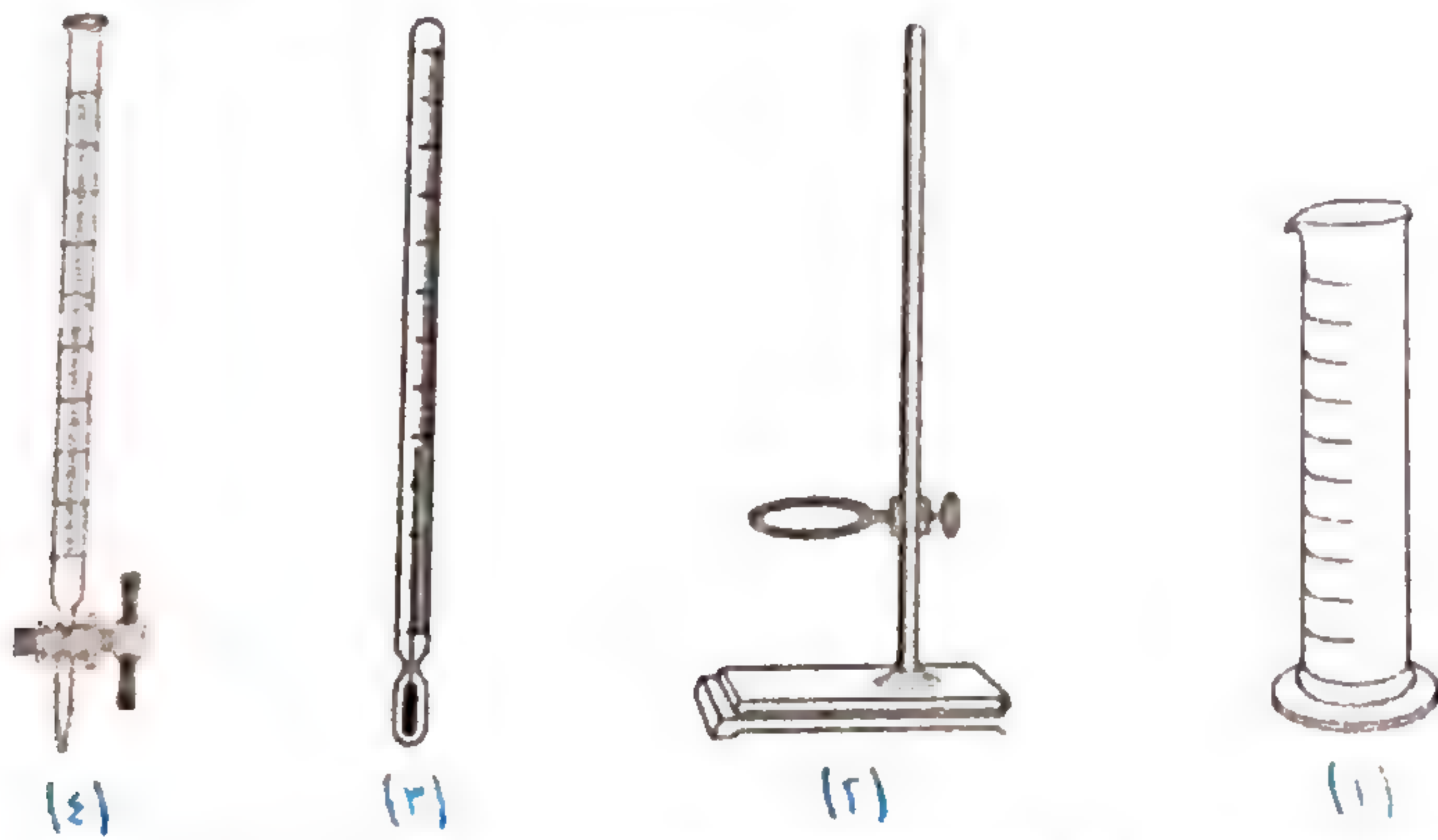
تحضر إحدى الصلصات الشهيرة بخفق صفار البيض، ومع استمرار عملية الخفق يضاف الزيت قطرة قطرة وبعد ذلك قطرات الخل.. ما تصنيف الخليط المكون لهذه الصلصة ؟

- (أ) غروي (سائل في سائل).
(ب) غروي (سائل في صلب).
(ج) معلق (صلب في سائل).
(د) محلول (غاز في سائل).

أيًا من المنحنيات الآتية يعبر عن معايرة قاعدة ضعيفة بحمض قوي ؟



أيًا من الأدوات الآتية تستخدم في عملية المعايرة وما الأداة الناقصة ؟



الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
الأدوات المستخدمة	(1)، (2)	(2)، (3)	(1)، (4)	(2)، (4)
الأداة الناقصة	كأس زجاجية	ميزان حساس	دورق مستدير	دورق مخروطي

أيًا من هذه المعادلات تعبر تعبيرًا صحيحًا عن تفاعل محلول كربونات الصوديوم مع حمض الكبريتيك ؟

- (a) $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
(b) $\text{CO}_{3(aq)}^{2-} + 2\text{H}^+_{(aq)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
(c) $\text{Na}^+_{(s)} + \text{CO}_{3(s)}^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
(d) $\text{CO}_{3(s)}^{2-} + 2\text{H}^+_{(aq)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)}$

الخيال العلمي يتحول بمرور الوقت والجهد إلى حقائق ملموسة..
وضح العبارة السابقة في ضوء طموحات علماء الفضاء بالنسبة لاستخدام أنابيب الكربون النانوية.

احسب التركيز المولالي للمحلول الناتج من إذابة 2.7 g من CH_3OH في 25 g من H_2O
[C = 12, H = 1, O = 16]

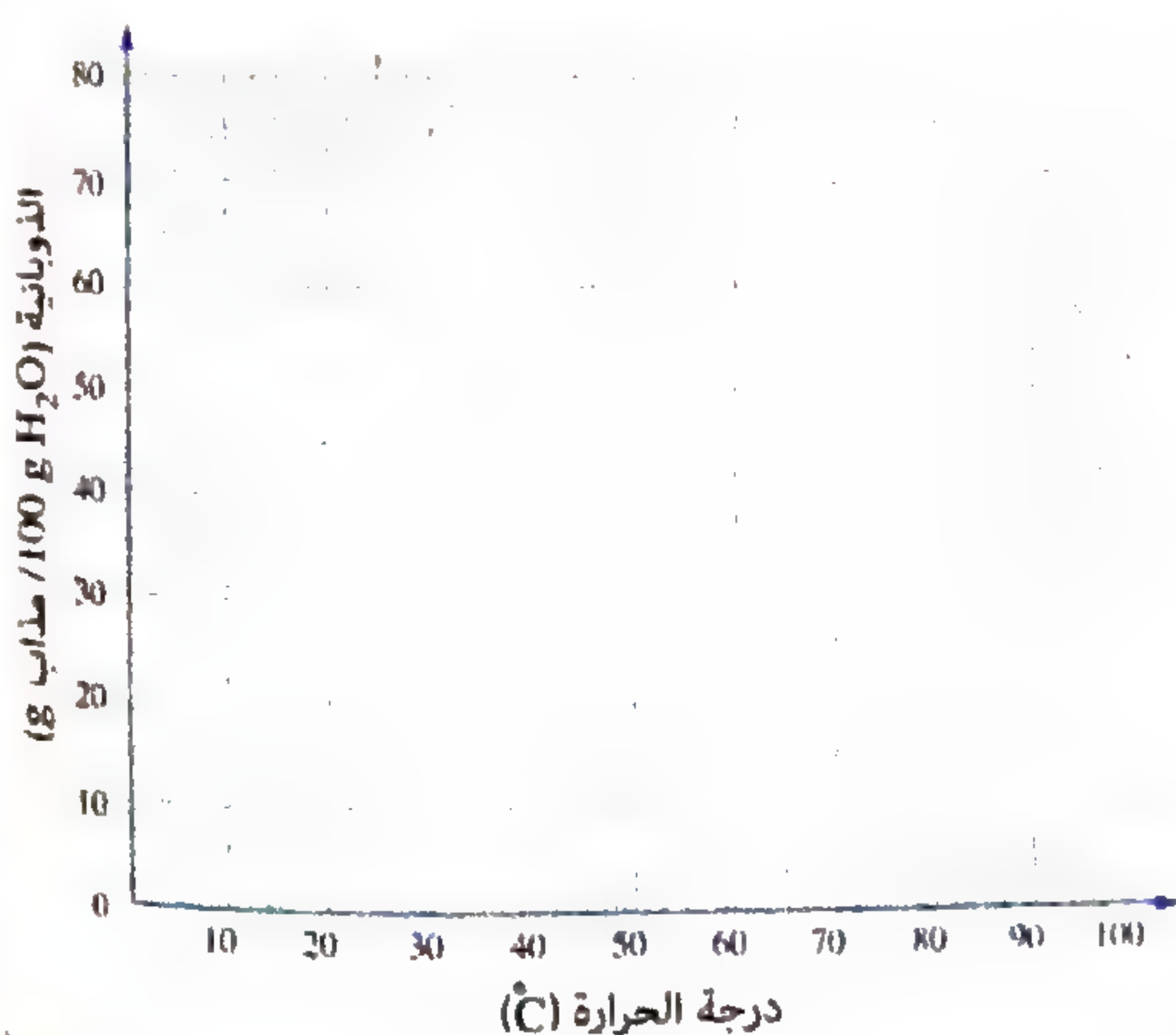
يتفاعل عنصر الإنديوم الصلب مع الكلور لتكوين مركب InCl_3 ..
ما قيمة معامل InCl_3 في معادلة التفاعل الموزونة ؟

الجدول الآتي يوضح ذوبانية كبريتات النحاس (II) في الماء عند درجات حرارة مختلفة :

100	80	60	40	20	0	درجة الحرارة ($^{\circ}\text{C}$)
77	56	40	28	20	14	الذوبانية ($100 \text{ g H}_2\text{O}$ / مذاب g)

(١) استخدم القيم الموضحة في الجدول السابق في
رسم منحنى الذوبانية لكبريتات النحاس (II).

(٢) ما أقصى كتلة من كبريتات النحاس (II)
يمكن ذوبانها في 100 g من الماء عند 50°C ؟



14

• فوسفات بوتاسيوم.

(1)

(12)

(۲)



5

129

19

• البالون الثاني : 0.04 g من غاز الهيليوم.

• البالون الرابع : 0.32 g من غاز الاكسجين.

[H = 1 , He = 4 , Ne = 20 , O = 16]

2



مجاب ٤٤



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من

- أيًا من المحاليل الآتية - متساوية التركيز - تكون درجة تجمده هي الأقل ؟
 (أ) كبريتات البوتاسيوم.
 (ب) كلوريد الصوديوم.
 (ج) اليوريا.
 (د) الجلوكوز.

محلول (A) يتكون من خلط 300 g من المحلول (B) تركيزه 25% مع 400 g من المحلول (C) تركيزه 10%.
 ما النسبة المئوية لكل من المذاب والمذيب في المحلول (A) ؟

الاختيارات	(أ)	(ب)	(ج)	(د)
النسبة المئوية للمذاب	23%	12.5%	33.6%	50%
النسبة المئوية للمذيب	77%	87.5%	66.4%	50%

ما عدد مولات أبخرة الفوسفور التي يمكن فصلها من خليط من 4 mol من $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ،
 5 mol من P_4O_{10} ، 6 mol من H_3PO_4 ؟

- (a) 8.5 mol
 (b) 17 mol
 (c) 34 mol
 (d) 10 mol

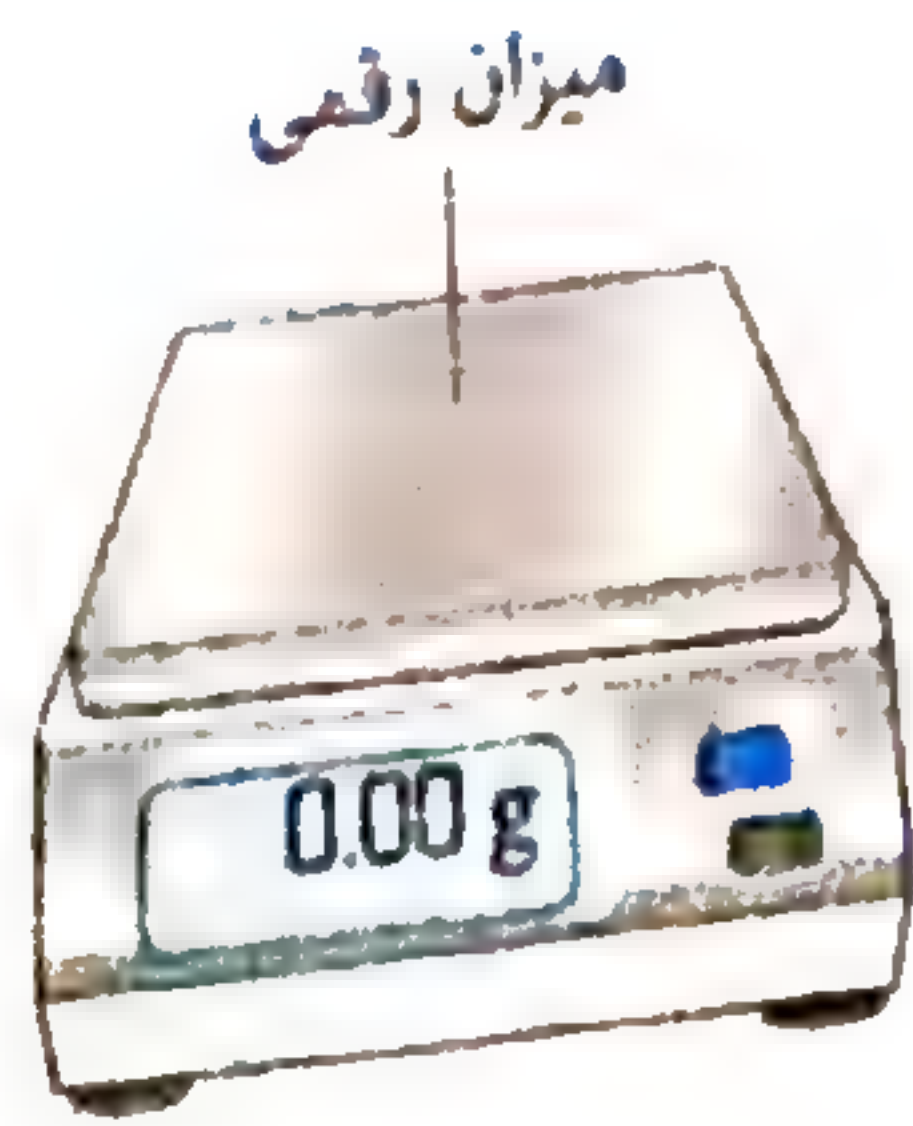
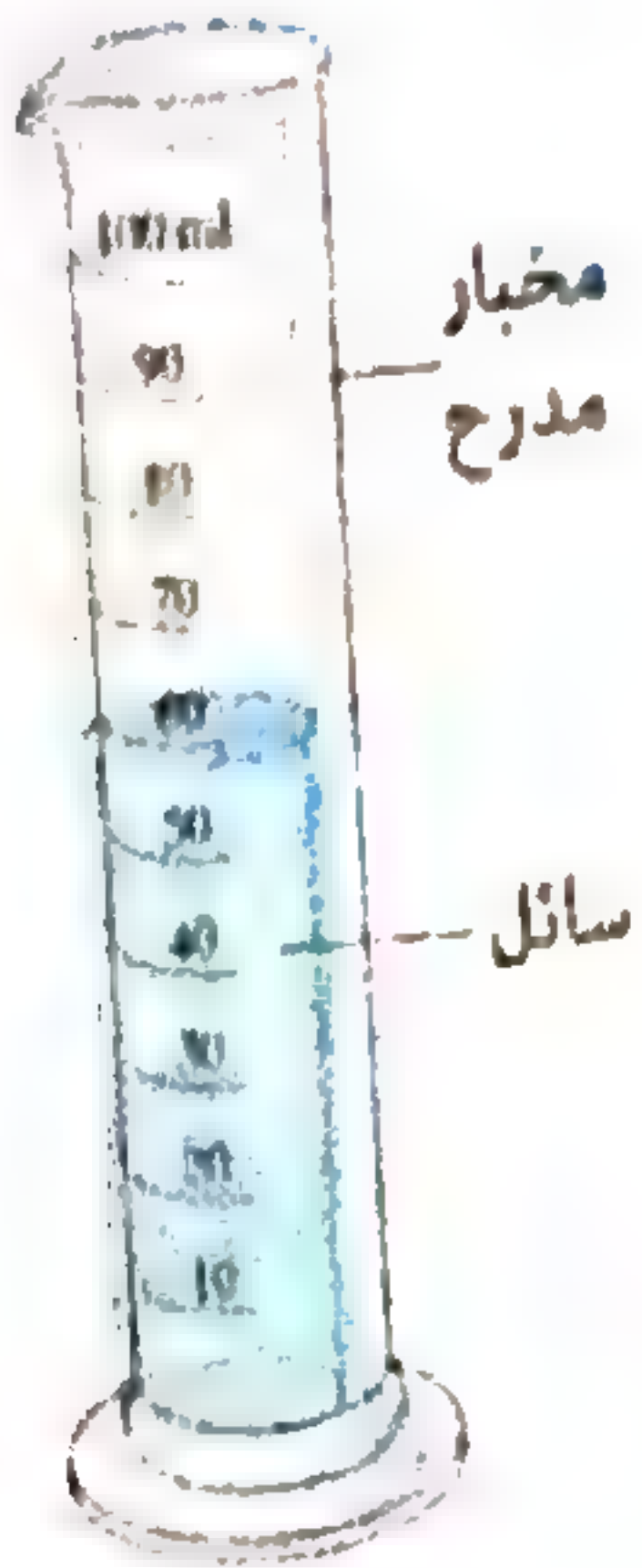
تتفاعل المادة A مع المادة B لإنتاج المادتين X ، Y تبعًا للمعادلة : $2A + 3B \rightarrow X + 2Y$
 ما الكميات المتبقية من المتفاعلات والنواتج عند خلط 2 mol من المادة A مع
 1 mol من المادة B ؟

الاختيارات	(A)	(B)	(X)	(Y)
(a)	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol
(b)	$\frac{1}{3}$ mol	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol
(c)	$\frac{1}{6}$ mol	$\frac{4}{3}$ mol	0	$\frac{1}{3}$ mol
(d)	$\frac{2}{3}$ mol	0	$\frac{4}{3}$ mol	$\frac{1}{6}$ mol

كل مما يأتي يعتبر صحيحًا بالنسبة لنترات النيكل (II) .. عدا إنه ..
 (أ) مركب أيوني.
 (ب) يذوب في الماء.

- (ج) يتفاعل مع حمض النيتريك.
 (د) درجة غليان محلوله المائي أكبر من 100°C

15 نموذج بوكيت



استخدم أحد الطلاب المخبر المدرج الموضح بالشكل المقابل في قياس حجم معين من أحد السوائل، ثم عين كتلة المخبر المدرج بالسائل الموجود فيه باستخدام ميزان رقمي، ما الذي يجب قياسه لتحديد كثافة هذا السائل ؟

- ارتفاع السائل في المخبر المدرج.
- كتلة المخبر المدرج فارغاً.
- درجة حرارة السائل في المخبر المدرج.
- حجم المخبر المدرج فارغاً.

يتفاعل مركب Pb_3O_4 مع حمض النيتريك لتكوين نترات الرصاص (II) وأكسيد الرصاص (IV) وناتج آخر.. أياً من المعادلات الآتية تعبر تعبيراً صحيحاً عن التفاعل الحادث ؟

- $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
- $Pb_3O_4 + 4HNO_3 \longrightarrow Pb(NO_3)_4 + 2PbO + 2H_2O$
- $Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + PbO_2 + 2H_2O$
- $2Pb_3O_4 + 2HNO_3 \longrightarrow 2Pb(NO_3)_2 + 2PbO_2 + H_2$

المحلول	كتلة المذاب	كتلة المذيب
(X)	10 g	50 g
(Y)	20 g	60 g
(Z)	30 g	120 g
(W)	40 g	80 g

الجدول المقابل يوضح كتل المذاب وكتل المذيب في أربعة محاليل مائية مختلفة (at $60^\circ C$).. أياً من هذه المحاليل تكون كتلة المذاب في المحلول المشبع منه عند $60^\circ C$ هي الأكبر ؟

- X
- Y
- Z
- W

من الجدول التالي، عند إضافة قطرتين من دليلى أزرق بروموثيمول وفينولفثالين إلى عيّنتين من محلولين مختلفين، قيمة pH لكل منهما 2 .. ما الاختيار المعبر عن اللون الناتج مع كل دليل ؟

الاختيارات	أ	ب	ج	د
أزرق بروموثيمول	أزرق	أزرق	أصفر	أصفر
فينولفثالين	أحمر وردي	عديم اللون	أحمر وردي	عديم اللون

تكون قيمة pH أكبر ما يمكن للمحلول الناتج من تعادل محلولي

- HCl, NH_4OH
- HNO_2, KOH
- HCl, Na_2CO_3
- $HNO_3, NaOH$

[C = 12]

احسب الكتلة المولية من كرة البوكي.

أدلة

[C = 12, H = 1]

استنتج الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 78 g/mol وصيغته الأولية CH

أدلة

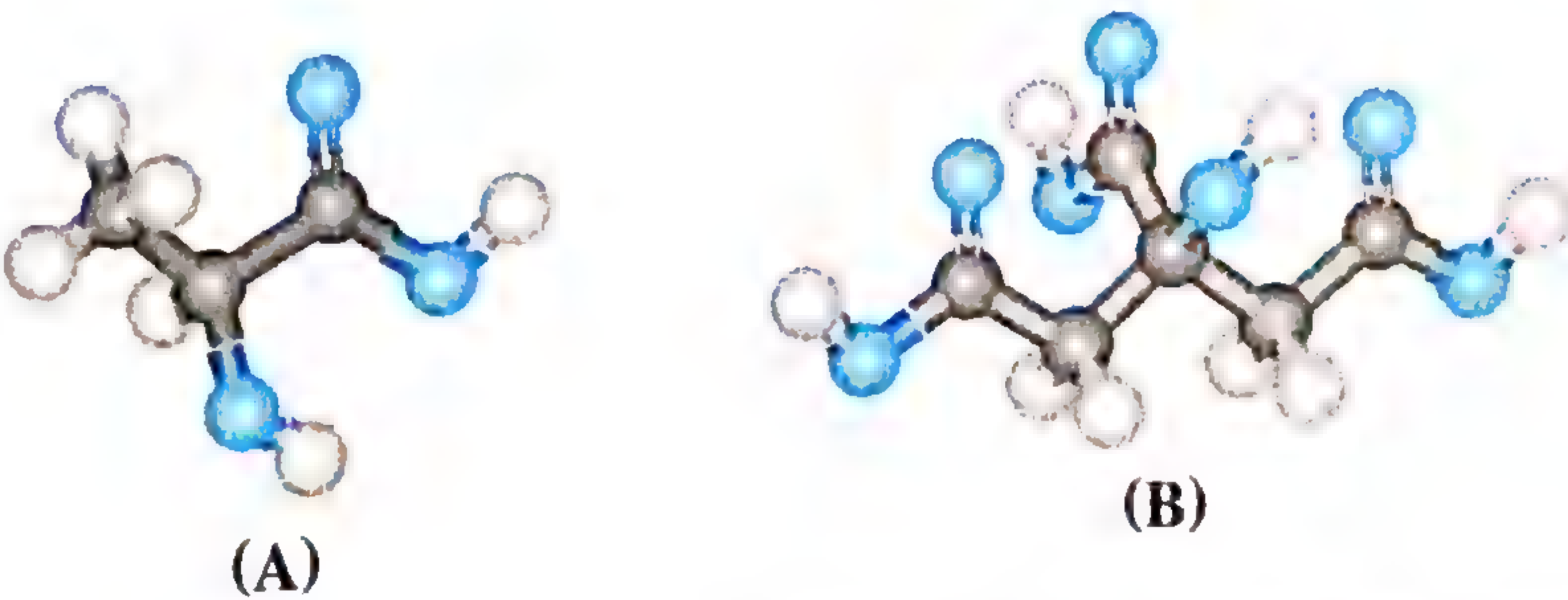
الشكل الآتي يعبر عن مفهومى الحمض والقاعدة :



فى ضوء دراستك للنظريات الثلاثة التى وضعت لتعريف الحمض والقاعدة، حدد اسم (أسماء) النظريات التى تفسر الحمض والقاعدة فى الشكل السابق.

أدلة

الشكلان الآتيان يمثلان التركيب البنائى لحمضين (A)، (B) أحدهما حمض اللاكتيك والآخر حمض السيترىك «بدون ترتيب» :



(١) أيًا من الشكلين (A)، (B) يمثل حمض اللاكتيك ؟ مع تحديد سبب اختيارك.

(٢) ما عدد قاعدية حمض اللاكتيك ؟ وما صيغته الجزيئية ؟

أدلة

15 نموذج بوكليت

احسب عدد جزيئات أكسيد الليثيوم الناتجة عن التحلل الحرارى لـ 37 g من كربونات الليثيوم،
 تبعاً للمعادلة: $\text{Li}_2\text{CO}_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{O}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
 [Li = 7, C = 12, O = 16]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
 درجة 2

احسب النسبة المئوية الكتلية للكربون فى مركب الميثان CH_4

[C = 12, H = 1]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
 درجة 1

عند إضافة قليل من أحد مساحيق الغسيل إلى حوض به خليط من حمض الهيدروكلوريك وشرائط الماغنسيوم، تتكون فقاعات مائية بداخلها غاز الهيدروجين الناتج من التفاعل الحادث، هل هذه الفقاعات تمثل محلول أم غروى ؟ مع التفسير.

.....

.....
 درجة 1

نموذج بوكليت 16 بنظام Open Book

مجاب عليه

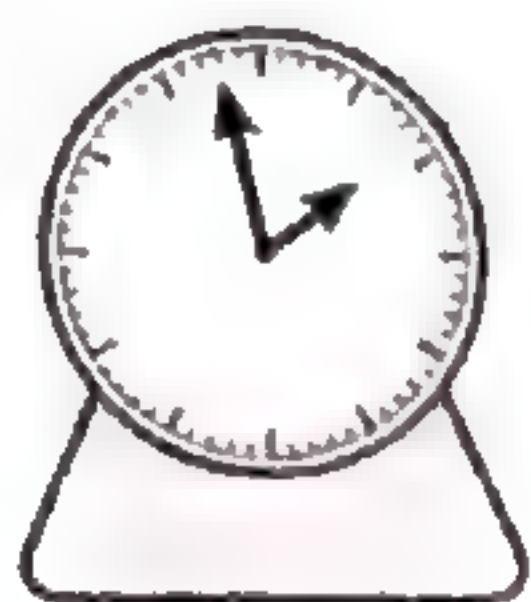
حدد مستواك			
ضعيف	فوق المتوسط	متفهم	متفوق
من 10 درجة	من 13 درجة	من 14 درجة	من 17 درجة
أقل من 10 درجة	من 10 درجة	من 14 درجة	من 17 درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ قام أحد الطلاب بإجراء تجربة لقياس مقدار التغير في درجة الحرارة عند إضافة 25 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى عدة أحجام مختلفة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.. أيًا من الأدوات الآتية لن يحتاجها الطالب أثناء إجراء التجربة ؟



د



ج



ب



ا

٢ أمامك 4 دوائر متماثلة تحتوي على أربعة غازات مختلفة في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.. أيًا من هذه الدوائر تكون كتلتها هي الأكبر ؟

[O = 16 , N = 14 , H = 1 , C = 12]



د



ج



ب



ا

٣ أيًا من الأيونات الآتية لا يمكنها أن تسلك كقاعدة وكمض في التفاعلات المختلفة ؟

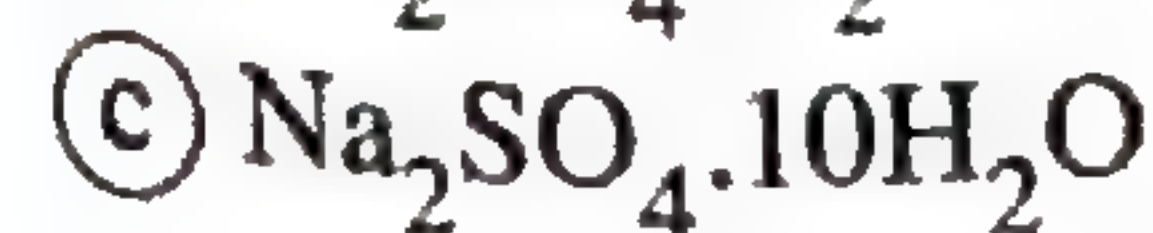


٤ ما الأنيون الذي يتواجد بأكبر تركيز في المحلول الناتج من تفاعل 0.1 mol من حمض H_3AsO_4 مع 0.1 mol من هيدروكسيد الصوديوم ؟



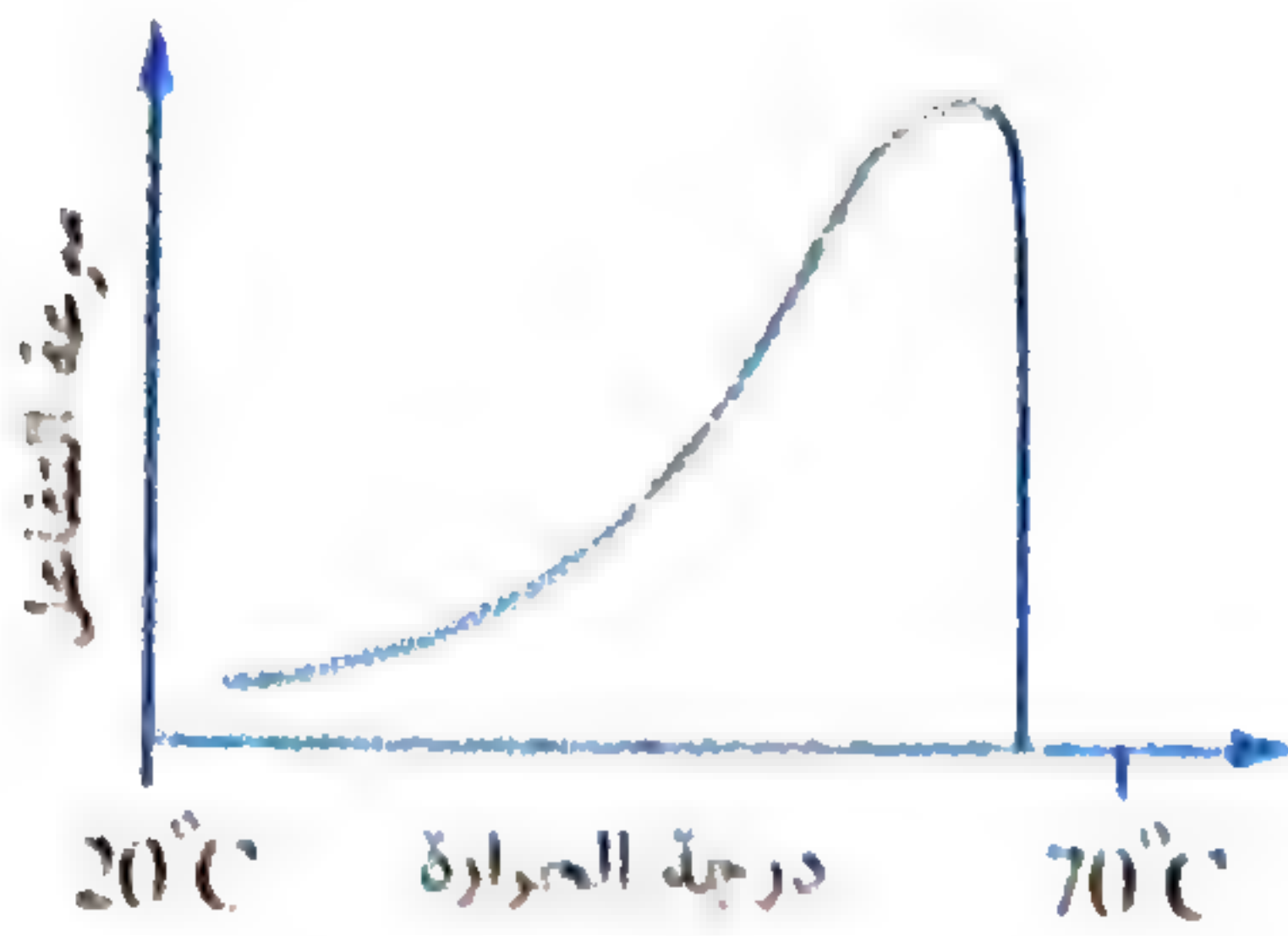
٥ يتواجد ملح كبريتات الصوديوم في عدة صور متبلرة.. أيًا من أملاح كبريتات الصوديوم المتبلرة الآتية يفقد 56% من كتلته عند تمام تبخير كل الماء الموجود فيه ؟

[Na = 23 , S = 32 , O = 16 , H = 1]



١٠٠٠ جم من محلول بإذابة 1.25 mol من مادة مجهولة في 1000 g من الماء النقي..
 أي مما يلي يمكن عن طريق قياسه استنتاج أن المذاب إلكترويت أم لا إلكترويت ؟
 (أ) درجة حرارة الماء..
 (ب) درجة تجمد المحلول..
 (ج) حجم المحلول..
 (د) التركيز المولاري للمحلول..

١١ من الأيونات الآتية ينتج فقاعات غازية عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ملحها الصلب ؟
 (a) Cu^{2+} (b) Fe^{3+} (c) Al^{3+} (d) CO_3^{2-}



١٢ الشكل البياني المقابل يعبر عن تأثير درجة الحرارة على نشاط أحد إنزيمات الهضم في الإنسان وهو يعبر عن التكامل بين علم الكيمياء وعلم.....
 (أ) الفيزياء..
 (ب) البيولوجي..
 (ج) الصيدلة..
 (د) الزراعة..

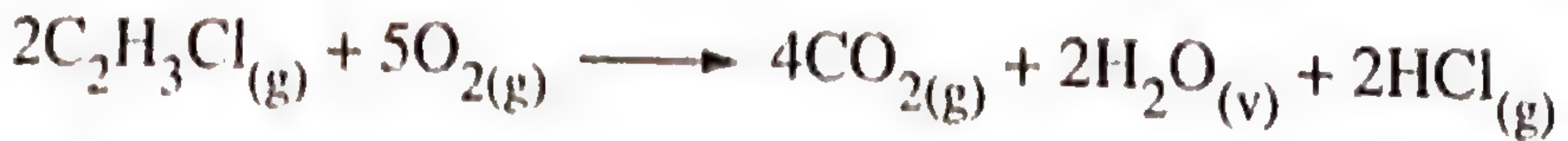
١٣ أي مما يلي يمثل صيغة أولية وصيغة جزيئية في نفس الوقت ؟
 (a) C_5H_{12} (b) C_5H_{10} (c) C_4H_8 (d) C_4H_{10}

١٤ يتفاعل غاز الإيثان مع الأكسجين تبعاً للمعادلة :



ما حجم غاز CO_2 الناتج (at STP) عند تفاعل 4 L من غاز الإيثان مع وفرة من غاز الأكسجين ؟
 (a) 2 L (b) 3 L (c) 4 L (d) 8 L

١٥ يتفاعل مركب الكلوروايثين $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ مع الأكسجين، تبعاً للمعادلة :



احسب عدد جزيئات H_2O الناتجة من تفاعل 10 mol من $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ مع وفرة من غاز الأكسجين.

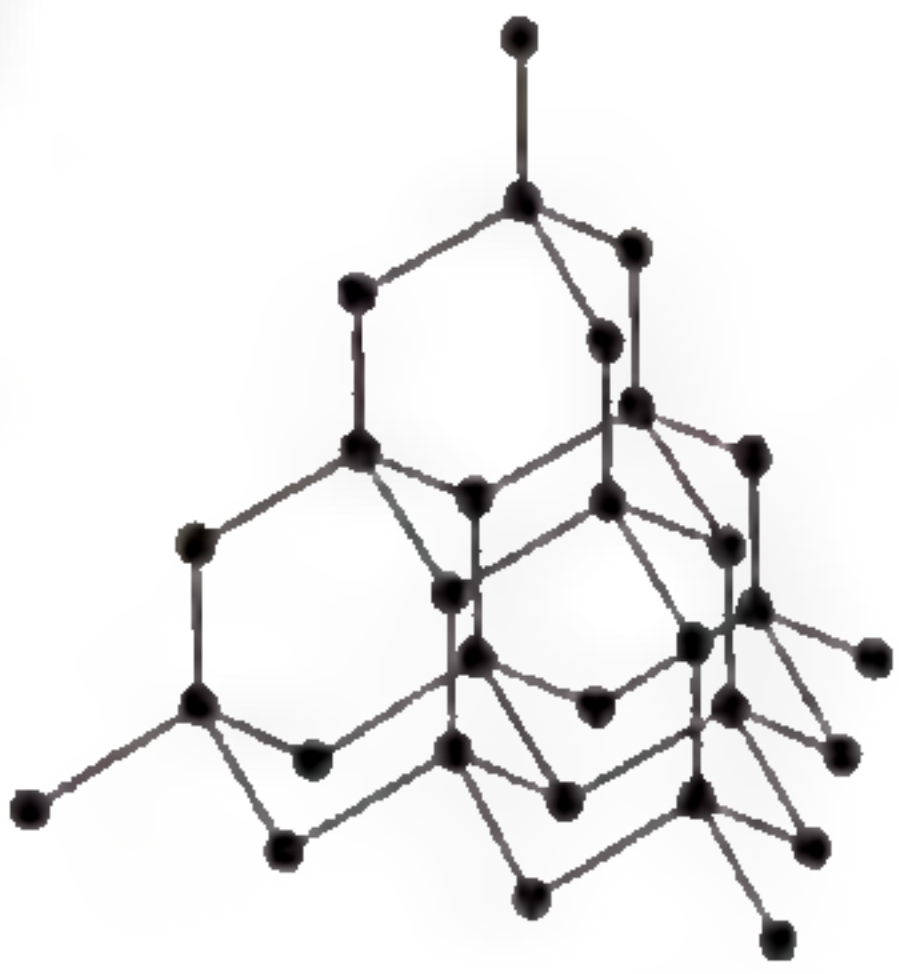
.....

كيف يستدل على حدوث تفاعل بين محلول مركز من NaOH مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ تركيزه 1 M ؟
مع كتابة معادلة التفاعل الرمزية الموزونة متضمنة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

درجة ٢



أنابيب الكربون النانوية



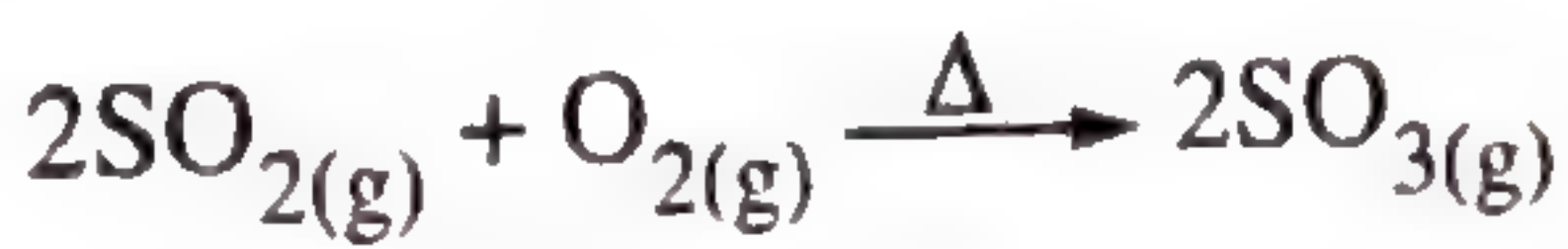
الماس

الشكلان المقابلان يوضحان التركيب الجزيئي لكل من الماس وأنابيب الكربون النانوية :

(١) أيهما أفضل كموصل حراري الماس أم أنابيب الكربون النانوية ؟

(٢) أيهما أكثر صلابة أنابيب الكربون النانوية أم الحديد الصلب ؟ ولماذا ؟

درجة ١



تبعاً للتفاعل الموضح بالمعادلة :

ما العامل المحدد للتفاعل عند خلط 1.5 mol من O_2 مع 2.5 mol من SO_2 ؟

درجة ٢

16 نموذج بوكليت

احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم التي يمكن الحصول عليها من تفاعل عينة من الماغنسيوم كتلتها 2.4 g مع وفرة من غاز الأكسجين.

$$[Mg = 24, O = 16]$$

أجب

خط تجربة عملية لتحضير 3 L من محلول K_3PO_4 تركيزه 0.2 M .
علماً بأن الكتلة المولية لمركب K_3PO_4 تساوي 212 g/mol

أجب

احسب درجة تجمد محلول كبريتات الأمونيوم تركيزه 1 m

أجب



• اختر الإجابة الصحيحة الأسئلة من 1 إلى 12

الجدول المقابل يوضح تصنيف بعض المركبات الكيميائية. ما الاختيار الأكثر دقة المعبّر عن كل من المجموعتين (A) ، (B) ؟

(A)	(B)
HClO_4	LiOH
H_2SO_4	NaOH
HI	KOH
HBr	Ca(OH)_2
HCl	Sr(OH)_2
HNO_3	Ba(OH)_2

الاختيارات	(a)	(b)	(c)	(d)
(A)	أحماض ضعيفة	أحماض قوية	أحماض قوية	أحماض ضعيفة
(B)	قواعد ضعيفة	قواعد ضعيفة	قواعد قوية	قواعد قوية

أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن مركب كيميائي تكون كتلته المولية الجزيئية مساوية لكتلته المولية الأولية ؟

- (a) C_6H_6 (b) N_2H_4 (c) H_2O_2 (d) N_2O_5

سائل مجهول كتلته المولية 70 g/mol وكثافته 1.2 g/mL فإذا علمت أن كل 35 قطرة من هذا السائل تشكل حجمًا قدره 2 mL ، فما عدد جزيئات السائل في القطرة الواحدة منه (بفرض أن عدد أفوجادرو N_A) ؟

- (a) $\left(\frac{1.2}{35}\right) N_A$ (b) $\frac{1}{1.2} \left(\frac{1}{35}\right)^2 N_A$ (c) $\frac{1.2}{(35)^2} N_A$ (d) $1.2 N_A$

ما العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة والتغير الحادث في الطاقة والنظريات والقوانين التي تفسر تحول المادة من شكل إلى آخر ؟

- (أ) الكيمياء غير العضوية. (ب) الكيمياء العضوية.
(ج) الكيمياء التحليلية. (د) الكيمياء الفيزيائية.

1.24 g من العنصر P يتواجد في 2.2 g من

- (a) P_4S_3 (b) P_2S_2 (c) PS_2 (d) P_2S_4

تبعًا للتفاعل : $2\text{Al}_{(s)} + 6\text{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{Na}_3\text{AlO}_{3(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$ ما حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (at STP) عند تفاعل 27 g من الألومنيوم $[\text{Al} = 27]$ مع وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ؟

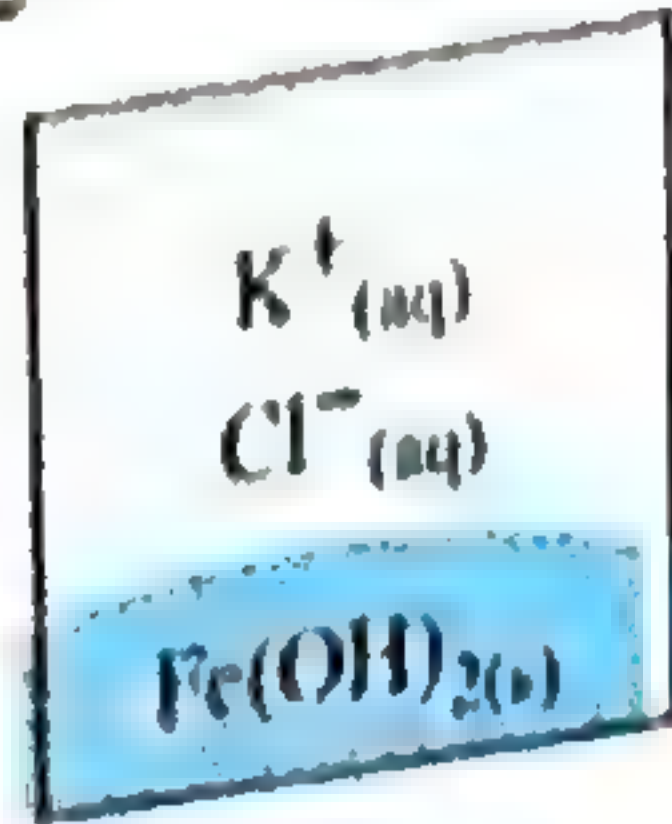
- (a) 22.4 L (b) 44.8 L (c) 67.2 L (d) 33.6 L

17 نموذج بوكليت

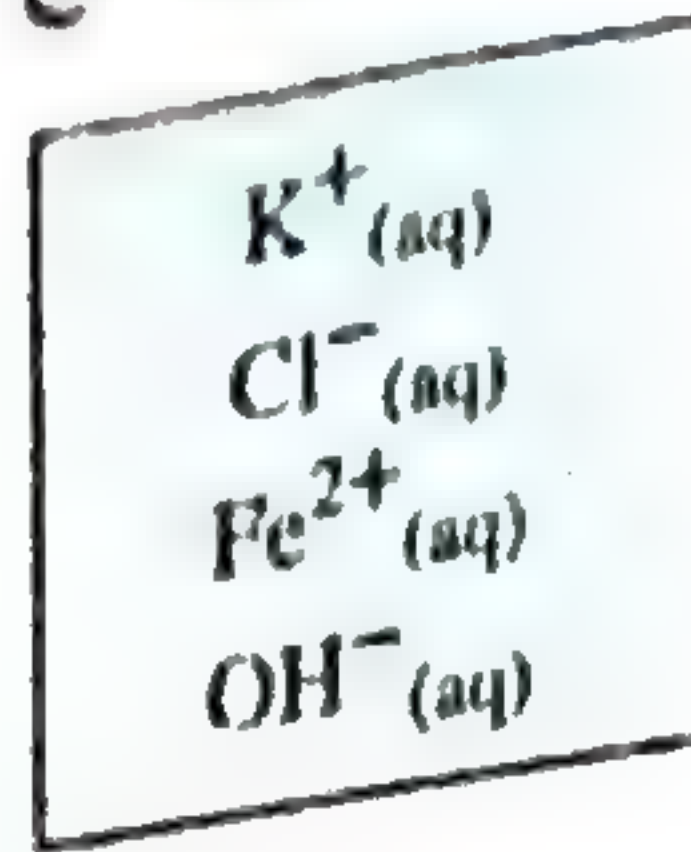
أي من الأشكال الآتية تعبر عن المخلوط غير المتجانس الناتج من خلط محلول $\text{FeCl}_2(\text{aq})$ مع محلول $\text{KOH}(\text{aq})$ ؟



د



ج



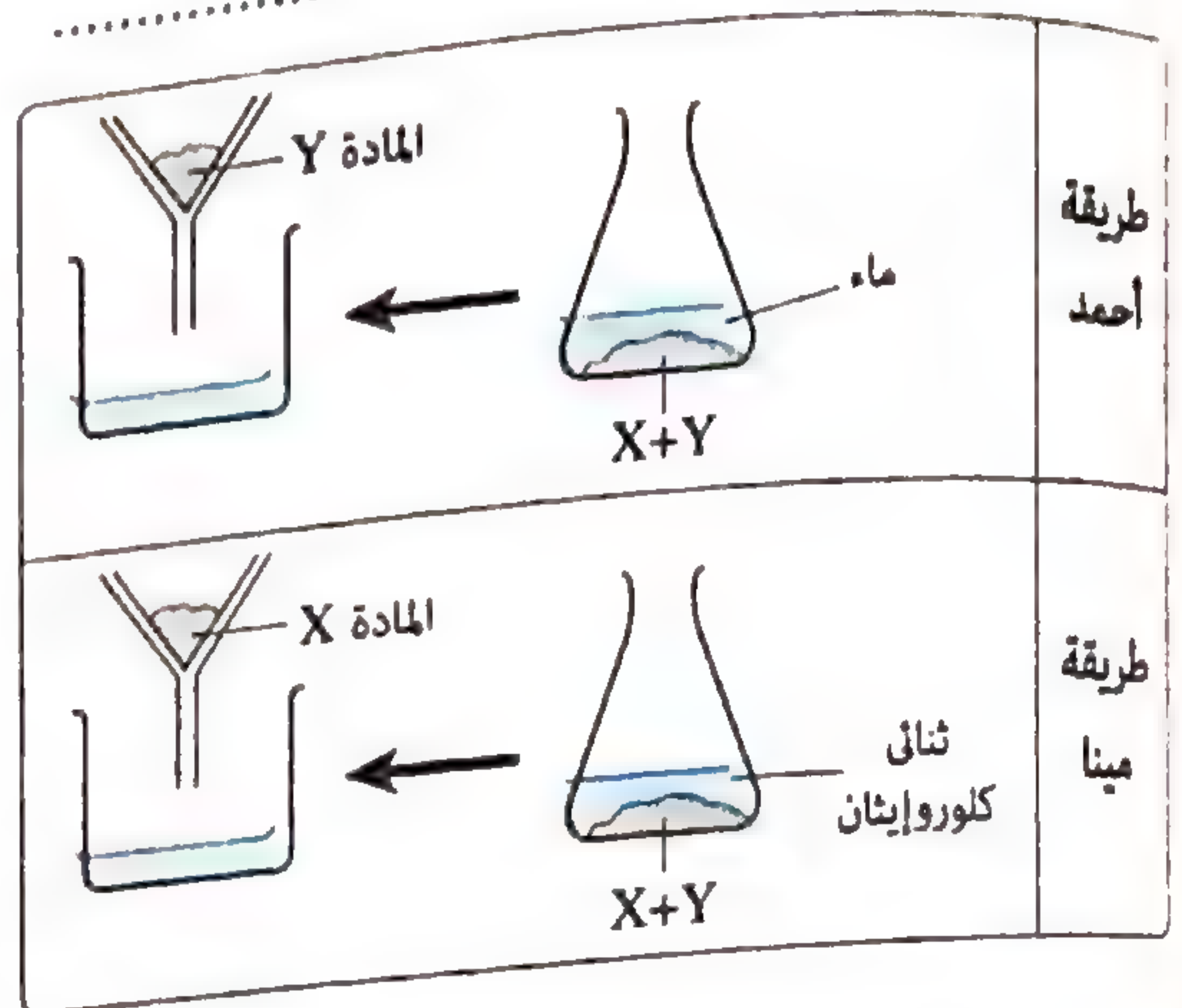
ب



ا

خليط مكون من مركب أيوني X ومركب عضوي Y، اقترح أحمد ومينا طريقتين لفصلهما عن بعضهما، أيًا من الاختيارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

الاختيارات	طريقة أحمد	طريقة مينا
ا	✓	✓
ب	✓	✗
ج	✗	✓
د	✗	✗



المحلول الحامض الذي تركيزه 0.01 M وقيمة pH له 2 .. يحتمل أن يكون ..

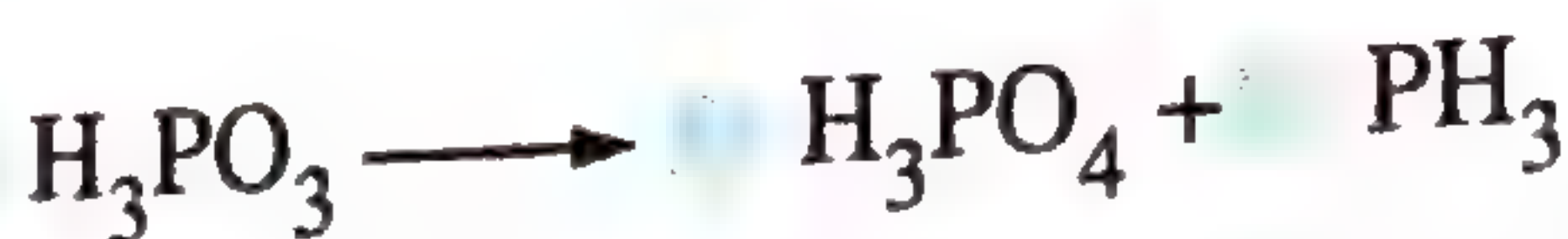
- (a) H_2CO_3
 (c) CH_3COOH

- (b) HNO_3
 (d) H_3PO_4

أيًا من المواد الآتية تستخدم لتقليل حامضية تربة زراعية ؟

(ا) كلوريد الكالسيوم.
 (ب) هيدروكسيد الكالسيوم.
 (ج) نترات الكالسيوم.
 (د) كبريتات الكالسيوم.

زن المعادلة التالية :



اقترح علاجًا آمنًا للسرطان يتلافى أضرار العلاج الكيميائي والإشعاعي.

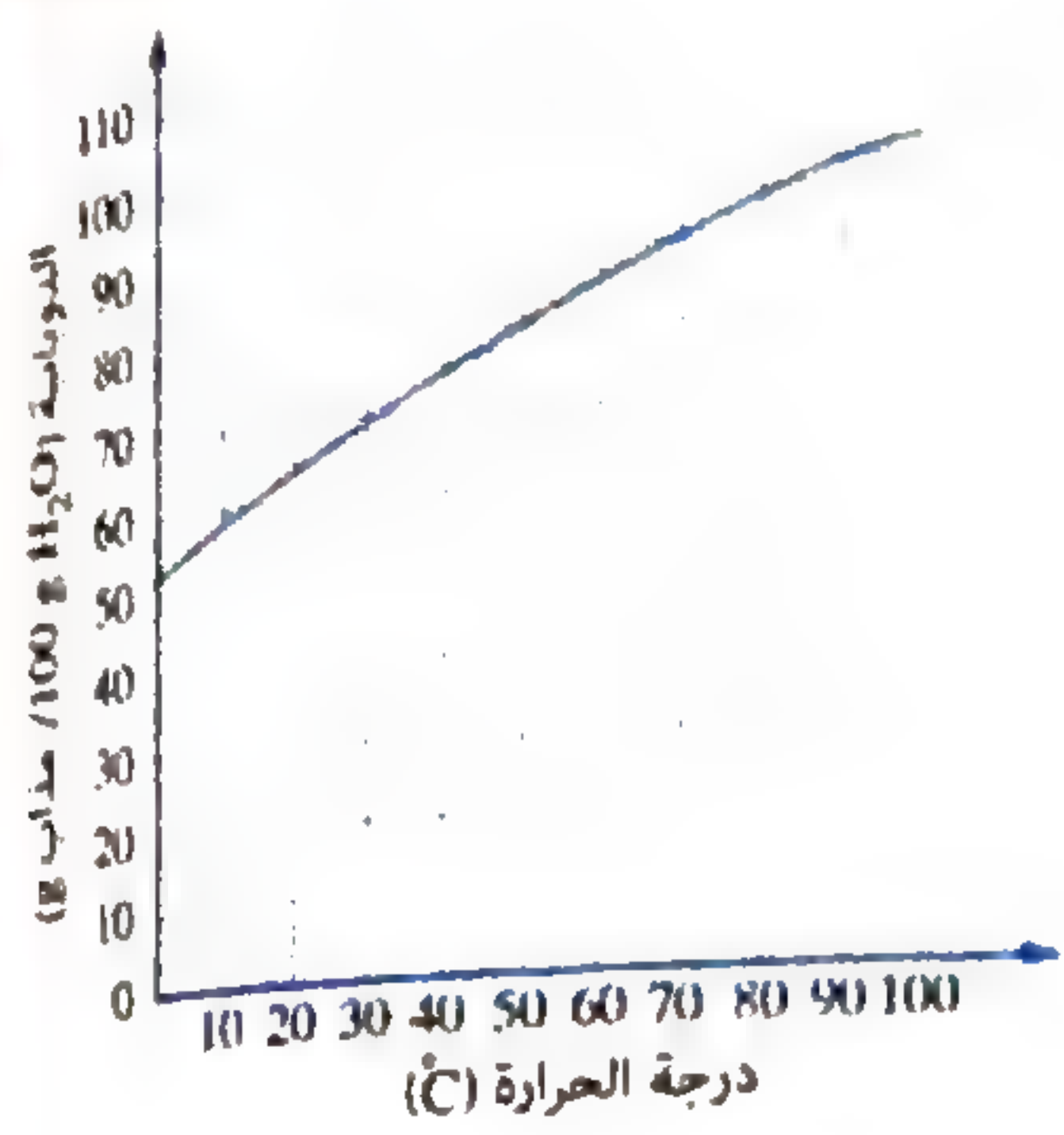
درجة

درجة

احسب التركيز المولالي لحلول مائي من سكر الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) وتركيزه المئوي الكلي 10%

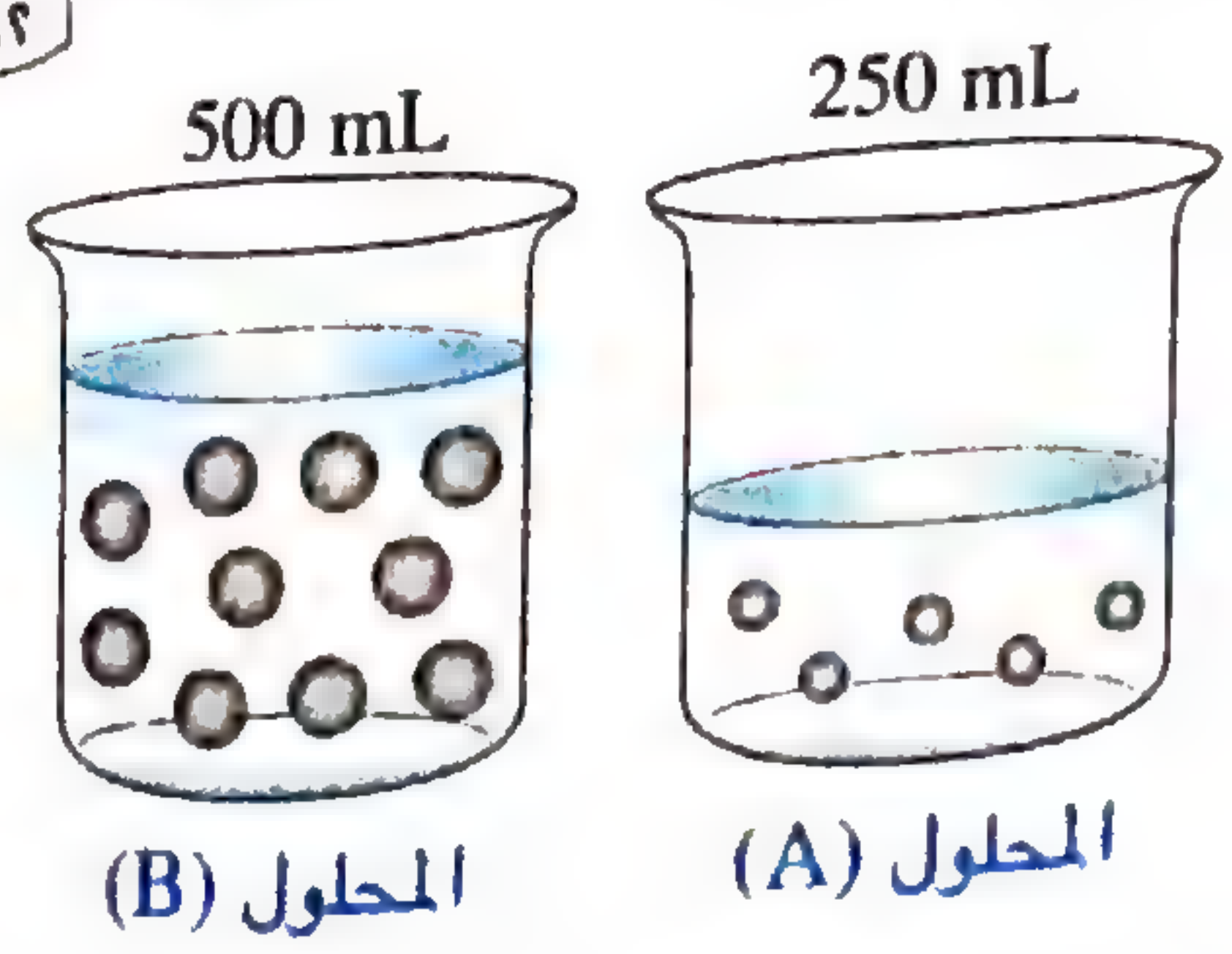
الشكل البياني المقابل يعبر عن منحنى الذوبانية لملح بروميد البوتاسيوم،

احسب كتلة المحلول المائي المشبع من بروميد البوتاسيوم (at 50°C) عندما تكون كتلة المذاب فيه 120 g



الشكلان المقابلان لمحلولين (A) ، (B) تمثل كل كرة

فيهما 0.5 mol من أيونات المذاب، فإذا كانت درجة غليان المحلول (A) 80°C، فهل تكون درجة غليان المحلول (B) أكبر أم أقل أم تساوي درجة غليان المحلول (A) ؟ مع التفسير.



نموذج بوكليت 17

- ▲ (A)
- (B)
- (C)



الشكل المقابل يعبر عن عملية ترشيح خليط مكون من محلول ومعلق وغروي، اذكر الحرف الدال على دقائق كل منهم في ضوء فهمك لخواص هذه المخاليط.

- : (A)
- : (B)
- : (C)

أدب

اقترح معادلة افتراضية تعبر بها عن مفهوم قاعدة أرهينيوس.

أدب

في الفصل الدراسي القادم

أحرص على اقتناء

كتب الامتحان

في جميع المواد



للمف 1 ثانوي

نموذج بوكليت 18 بنظام Open Book

مجاب عنه

ضعيف	فوق المتوسط	مميز	ممتاز
من 10 درجة	من 10 درجة إلى 13 درجة	من 14 درجة إلى 17 درجة	من 18 درجة إلى 20 درجة



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠

١ يُفترض أن اليورانيوم يوجد في القشرة الأرضية بنسبة 4 g لكل 1 ton من القشرة الأرضية..

ما كتلة اليورانيوم الموجودة في 1.5 mg من القشرة الأرضية ؟

- (i) 6 نانوجرام.
(ب) 6 ميكروجرام.
(ج) 6 مللي جرام.
(د) 6×10^{-5} جرام.

٢ ماذا يحدث عند خلط حجمين متساويين من محلول K_2CO_3 تركيزه 0.2 M مع محلول Na_3PO_4 تركيزه 0.2 M ؟

- (i) لا يتكون راسب.
(ب) يتكون راسب من K_3PO_4
(ج) يتكون راسب من Na_2CO_3
(د) يتكون راسب من K_3PO_4 ، Na_2CO_3

٣ القاعدة المرافقة للماء هي

- (a) O^{2-} (b) OH^- (c) H_3O^+ (d) H_2O_2

٤ أيًا من الاختيارات الآتية يعتبر صحيح كيميائيًا ؟

الاختيارات	(i)	(ب)	(ج)	(د)
قوة الحمض	قوى	ضعيف	قوى	ضعيف
تركيز الحمض	0.01 M	0.01 M	3 M	3 M
pH	2	1	5.5	-0.5

٥ المحاليل الآتية متساوية التركيز .. أيًا منها يعتبر من المحاليل القلوية ؟

- (a) LiCl (b) K_3PO_4 (c) $NaClO_4$ (d) NH_4NO_3

٦ يمكن تحضير الفوسفور P_4 من التفاعل التالي :

	$2Ca_3(PO_4)_2$	$+ 6SiO_2$	$+ 10C$	\longrightarrow	$6CaSiO_3$	$+ 10CO$	$+ P_4$
الكتلة المولية	310 g/mol	60 g/mol	12 g/mol				
الكتلة الموجودة في حيز التفاعل	3370 g	1795 g	650 g				

ما العامل المحدد لهذا التفاعل ؟

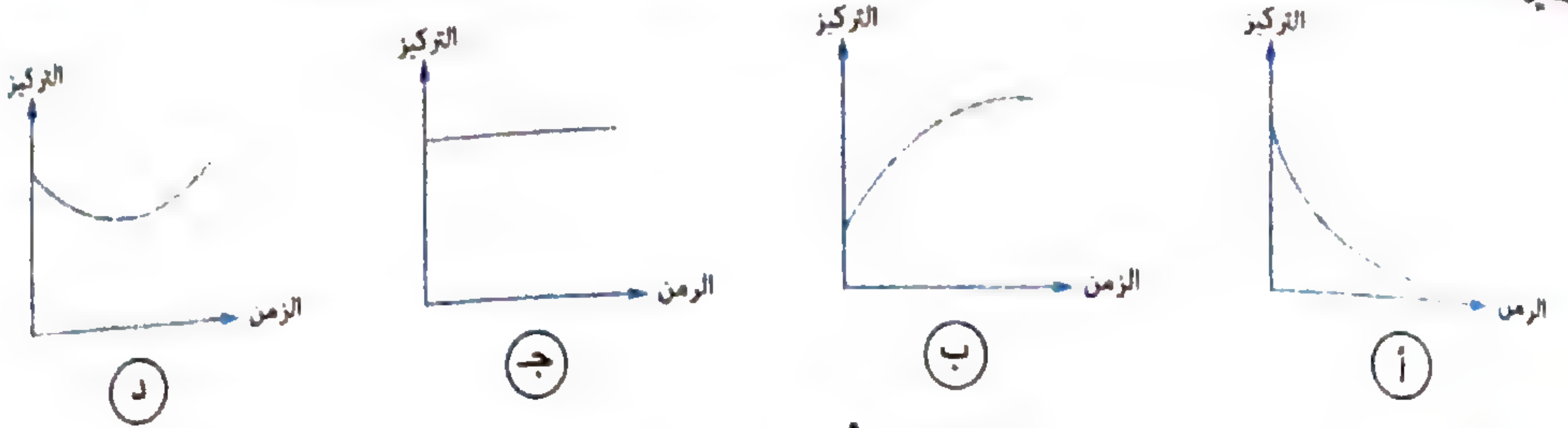
- (a) C (b) $Ca_3(PO_4)_2$ (c) SiO_2 (d) P_4

٧ أيًا مما يأتي لا يكون متبوع بوحدة قياس ؟

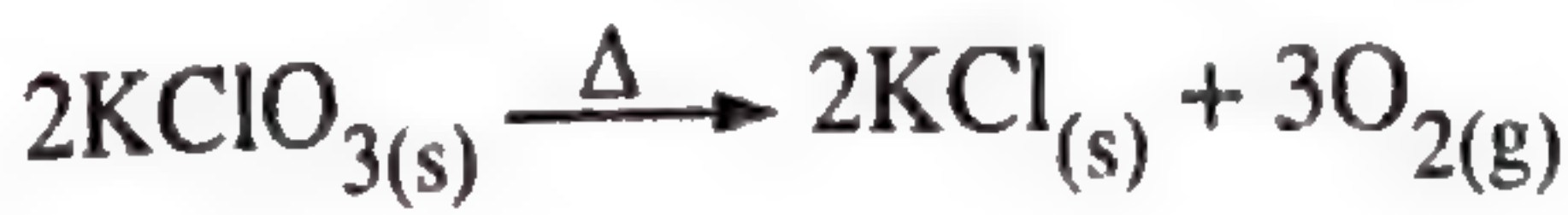
- (i) الكتلة المولية.
(ب) قطر صدفة النانو.
(ج) التركيز المولالي.
(د) الرقم الهيدروجيني.

18 نموذج بوكيت

خليط من الإيثانول (درجة غليانه 78°C) والماء (درجة غليانه 100°C) يتم فصل مكوناته بطريقة التقطير التجزيئي.. أيًا من الأشكال الآتية تعبر عن تركيز الخليط بمرور الوقت ؟



سُخِنَت عينة من كلورات البوتاسيوم KClO_3 في أنبوبة اختبار مفتوحة، فأُنحَلَت تبعًا للمعادلة :



ما النسبة المئوية للمادة المفقودة من كلورات البوتاسيوم بعد انتهاء التفاعل ؟

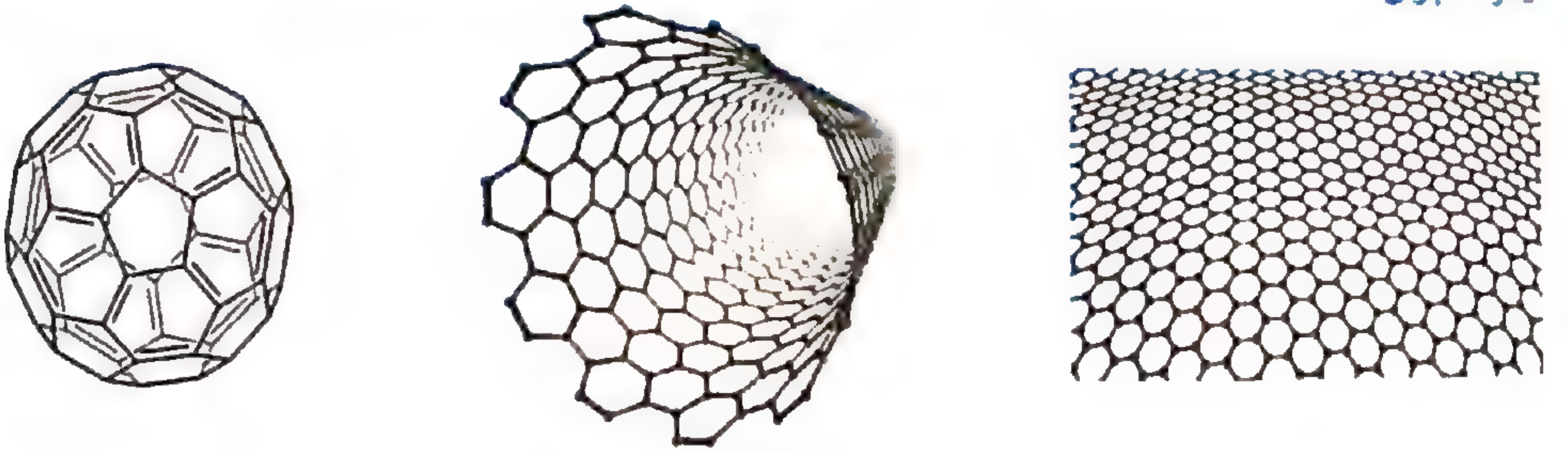
[K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

- (a) 12% (b) 28% (c) 39% (d) 30%

مخلوط الطمي في الماء

- (أ) مخلوط غروي غير متجانس.
(ب) مخلوط معلق متجانس.
(ج) محلول لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.
(د) مخلوط معلق يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

الأشكال الثلاثة الآتية توضح تركيب غشاء الجرافين الذي يمكن تحويله إلى أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار وكرة البوكي :



كرة بوكي

أنبوب كربون نانوي

جرافين

(١) قارن بين الحلقات المكونة لكل من الجرافين و كرة البوكي «من حيث : عدد ذرات كربون كل حلقة».

.....

(٢) اذكر وجه اختلاف آخر بين أنابيب الكربون النانوية و كرة البوكي (غير الشكل الهندسي للحلقات الكربونية).

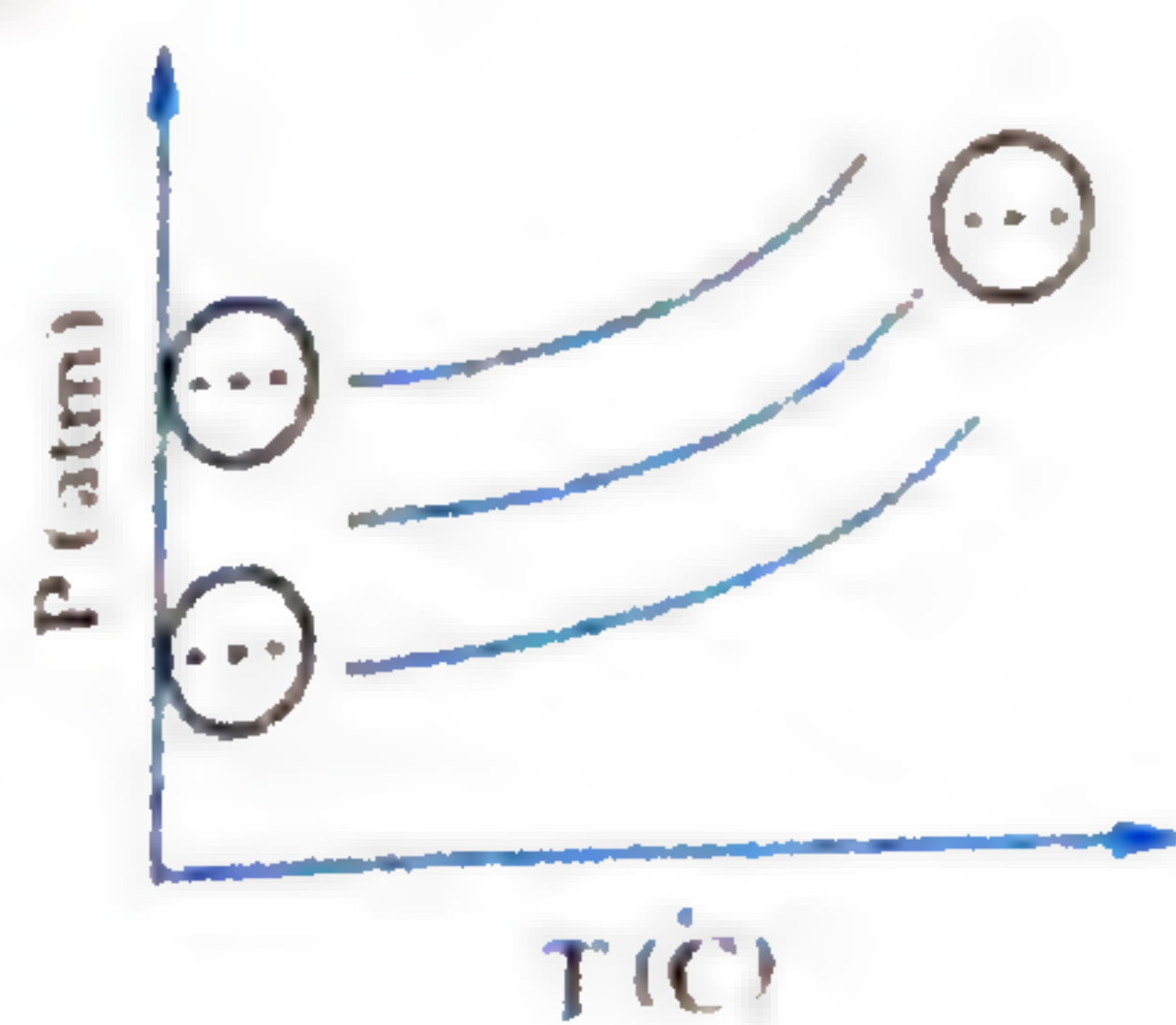
.....

.....

يحتوى دم الفرد البالغ على حوالى 2.64×10^{13} خلية دم حمراء، كتلة الحديد فيها 2.9 g

احسب عدد ذرات الحديد في كل خلية دم حمراء.

$$M_r = 55.85$$



الشكل البياني المقابل يمثل منحنى الضغط البخارى لسائلين

نقيين (A) ، (B) والمحلول الناتج عن خلطهما معاً (C) .

فإذا كان السائل (A) أكثر تطايراً من السائل (B) .

انسب لكل منحنى الحرف الدال عليه من

الأحرف (A) ، (B) ، (C) .

اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن ذوبان كل من المواد الآتية :

(١) $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ (إلكتروليت قوى) .

(٢) $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}(\text{s})$ (لا إلكتروليت) .

(٣) $\text{HBrO}(\text{aq})$ (إلكتروليت ضعيف) .

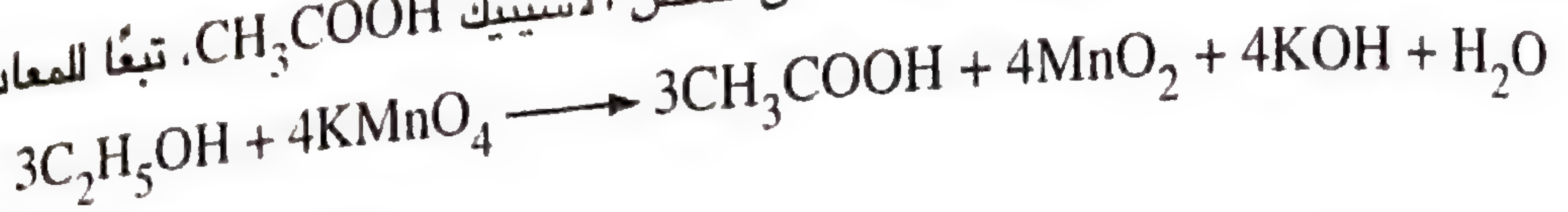
18 نموذج بوكليت

احسب الكتلة المولية للمركب الناتج من اتحاد عنصر البوتاسيوم مع عنصر السيلينيوم الذي يقع أسفل عنصر الأكسجين في الجدول الدوري الحديث.

[K = 39 , Se = 79]

نقطة

احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي، عند تفاعل 5 g من الإيثانول C_2H_5OH مع وفرة من برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ لتكوين 4.24 g من حمض الأسيتيك CH_3COOH ، تبعاً للمعادلة :



[C = 12 , H = 1 , O = 16]

نقطة 2

مركب مجهول يحتوى على كربون بنسبة 24.2% وهيدروجين بنسبة 4% والباقي كلور..
ما الصيغة الجزيئية لهذا المركب ؟ علماً بأن الكتلة المولية منه 148.5 g/mol

[C = 12 , H = 1 , Cl = 35.5]

نقطة 2

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١

١ أيًا من المحاليل الآتية تكون درجة غليانه هي الأعلى ؟

- (أ) كربونات الصوديوم تركيزه 1 M
(ب) كربونات الصوديوم تركيزه 2 M
(ج) كلوريد الحديد (III) تركيزه 1 M
(د) كلوريد الحديد (III) تركيزه 2 M

٢ عدد الذرات في نصف مول من الفورمالدهيد HCHO يساوي

- (أ) عدد أفوجادرو.
(ب) نصف عدد أفوجادرو.
(ج) ضعف عدد أفوجادرو.
(د) ربع عدد أفوجادرو.

٣ عند إذابة 55.5 g من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ في الماء لتكوين محلول حجمه 0.5 L يكون تركيز المحلول

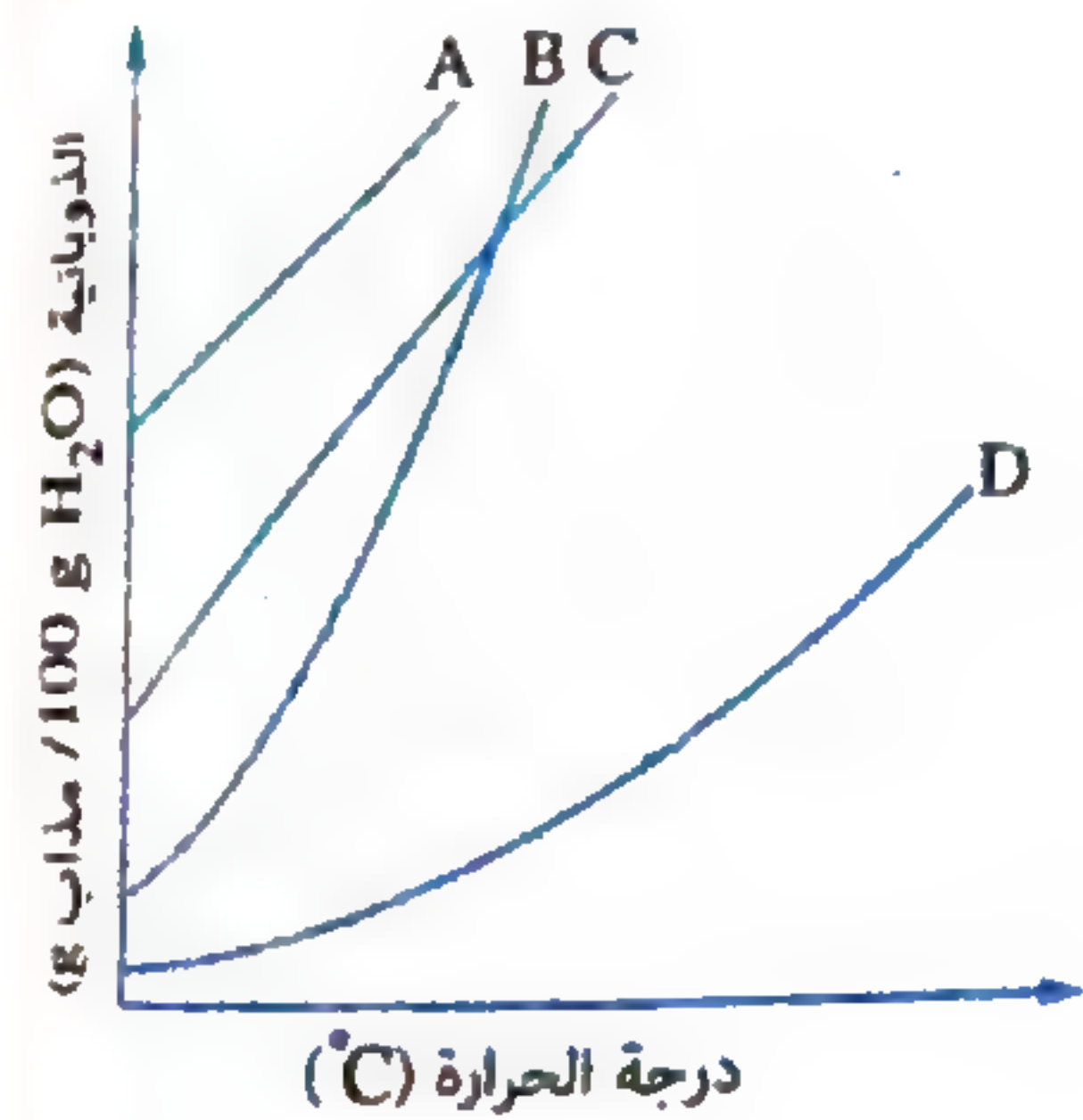
[Ca = 40 , Cl = 35.5]

- (أ) 1 M (ب) 0.5 M (ج) 2 M (د) 1.5 M

٤ أجريت تجربة لإيجاد الصيغة الجزيئية لمركب مجهول يحتوى على ثلاثة عناصر A ، B ، C ، فوجد أن النسبة المئوية الكتلية للعنصر A فيه 40% وللعنصر B 12% ، فما الصيغة الجزيئية لهذا المركب، علمًا بأنها نفس الصيغة الأولية ؟

[A = 40 , B = 12 , C = 16]

- (أ) ABC_3 (ب) A_3BC (ج) AB_3C (د) A_2B_2C



٥ الشكل البياني المقابل يعبر عن العلاقة بين ذوبانية بعض المواد ودرجة الحرارة، أيًا من هذه المواد تزداد ذوبانيتها بدرجة أكبر بزيادة درجة حرارة المذيب ؟

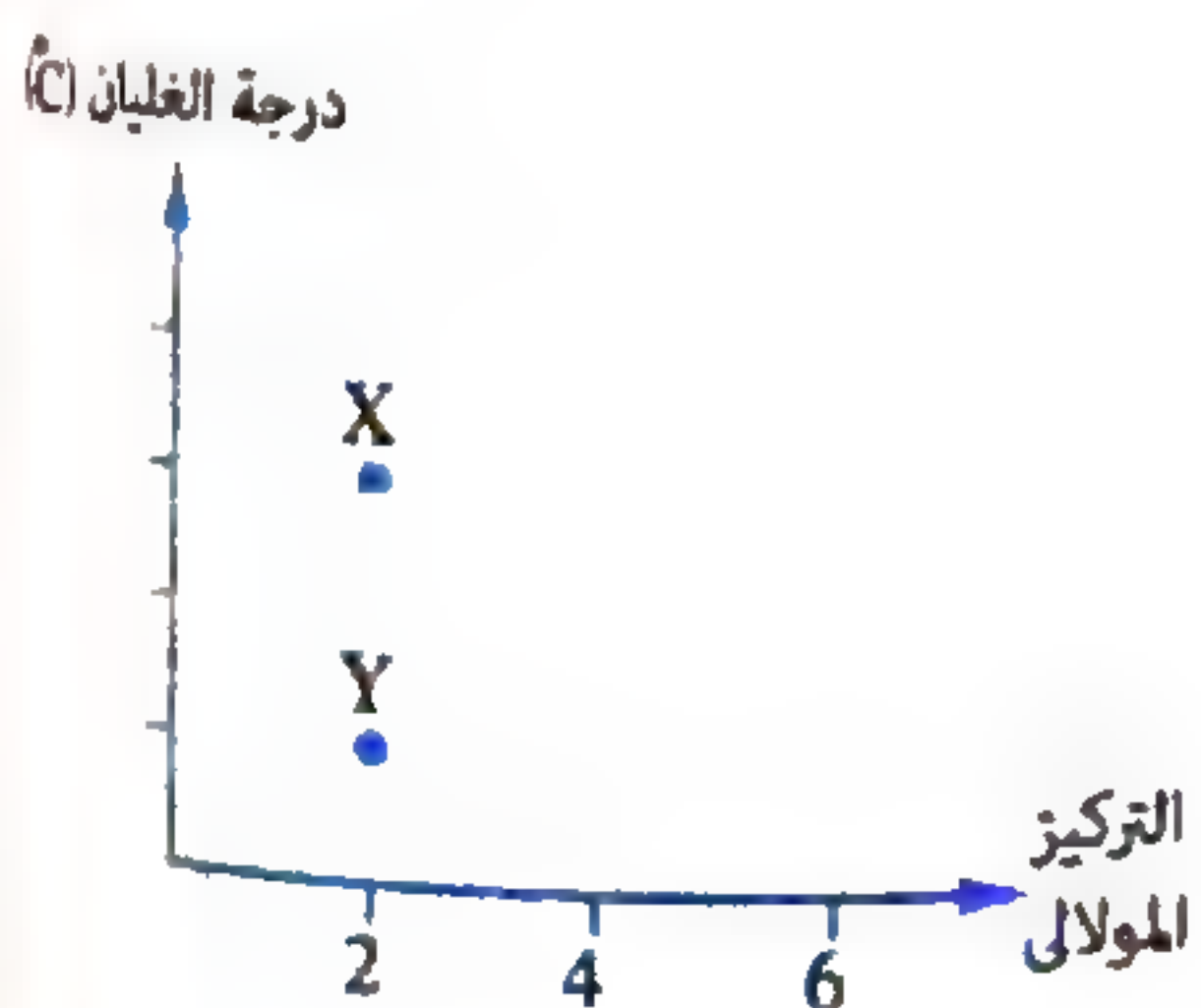
- (أ) A (ب) B
(ج) C (د) D

٦ من الشكل البياني المقابل، إذا كان المحلولان X ، Y

لهما نفس التركيز المولالي، فأيًا من الاختيارات

الآتية يعبر عن المحلولين X ، Y على الترتيب ؟

- (أ) محلول كلوريد الصوديوم / محلول سكر الجلوكوز.
(ب) محلول كلوريد الصوديوم / محلول نترات الألومنيوم.
(ج) محلول كربونات البوتاسيوم / محلول نترات الألومنيوم.
(د) محلول كربونات البوتاسيوم / محلول سكر الجلوكوز.



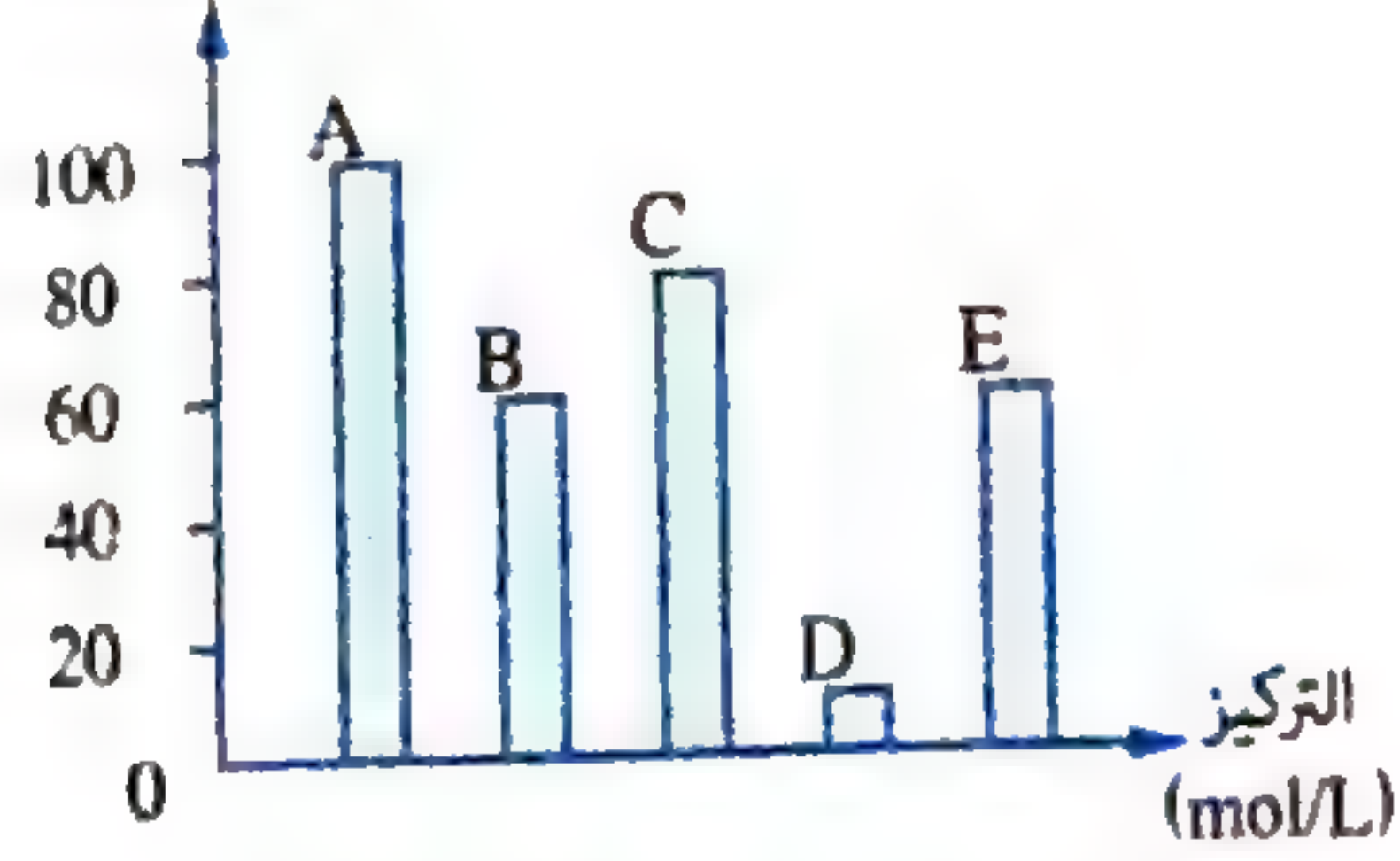
من الشقوق الآتية : $(\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{SO}_4^{2-} / \text{Na}^+ / \text{NH}_4^+)$ استنتج الصيغة الكيميائية للملح الذي يذوب في الماء مكوناً محلول قيمة pH له أكبر من 7

رتب الأحماض التالية تصاعدياً حسب عدد قاعدتها : $\text{H}_3\text{BO}_3 / \text{HCN} / \text{H}_2\text{SO}_3$

استنتج الحمض المرافق والقاعدة حسب نظرية برونشتد - لوري في المعادلة التالية :



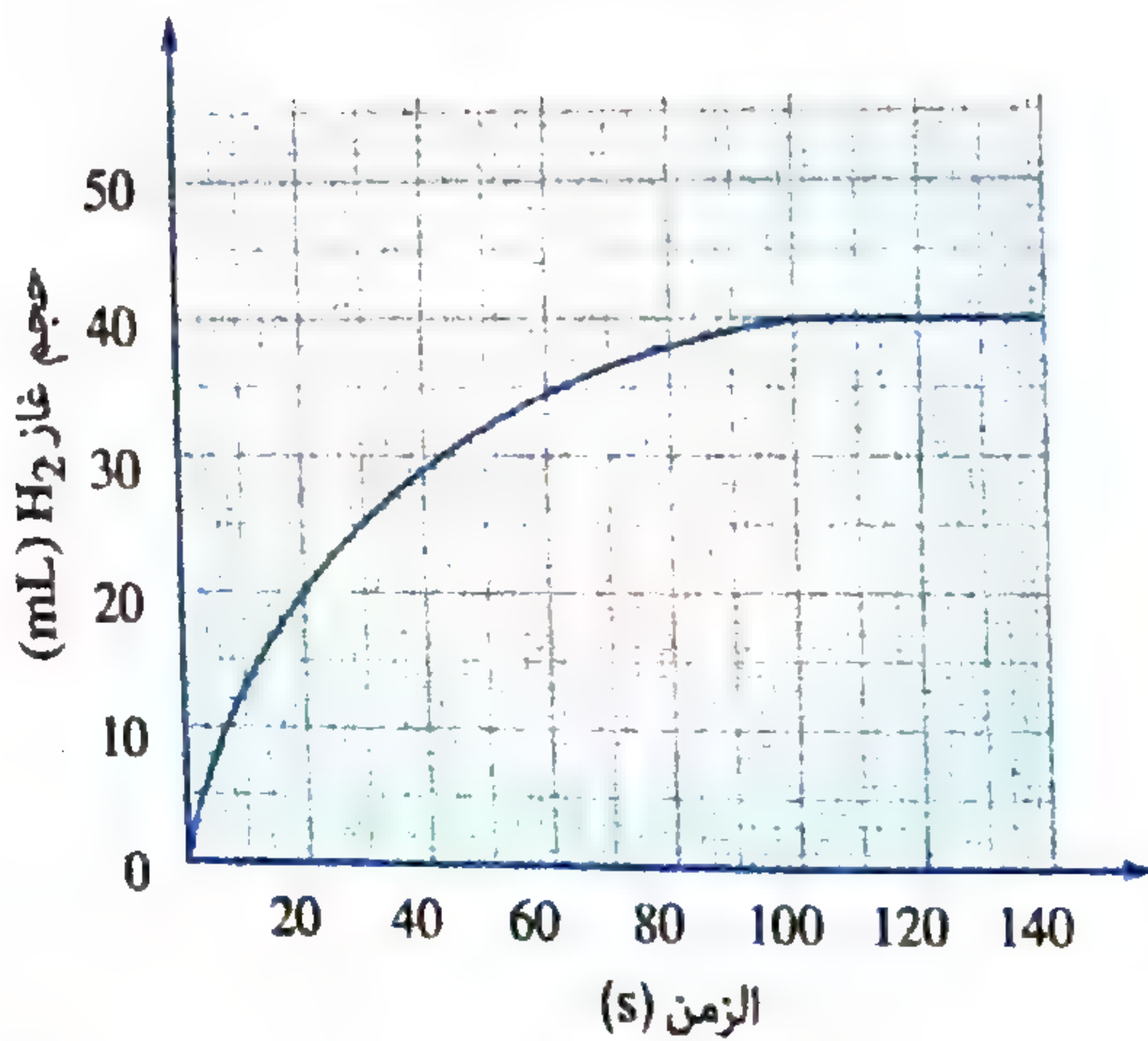
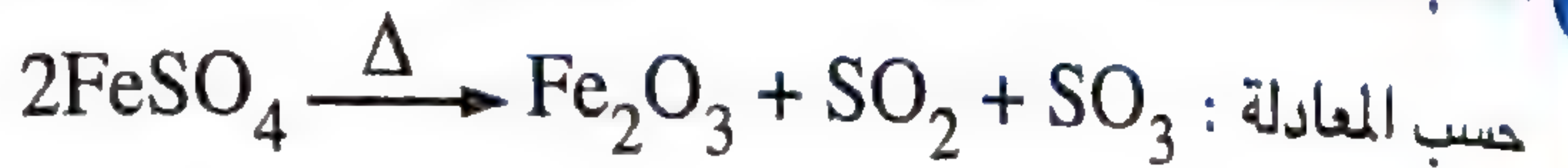
النسبة المئوية للتأين (%)



من الشكل البياني المقابل، أيا من المركبات الموضحة على الرسم (E , D , C , B , A) يمثل تأين حمض عضوي في الماء؟ ولماذا؟

احسب عدد مولات أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 الناتجة عن تسخين 456 g من كبريتات الحديد (II)

[Fe = 56 , S = 32 , O = 16]



الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين حجم غاز الهيدروجين المتصاعد من تفاعل كمية محددة من الماغنسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك بمرور الزمن، استنتج الزمن الذي تستهلك فيه نصف كمية الماغنسيوم في هذا التفاعل.

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية :

١ ما عدد الذرات في المول الواحد من الميثانول CH_3OH ؟

(a) 6 atom

(b) 6.2×10^{23} atom

(c) 12×10^{23} atom

(d) 3.6×10^{24} atom

٢ يتفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين تبعًا للمعادلة الآتية غير الموزونة :



ما عدد مولات الأكسجين في المعادلة الموزونة ؟

(a) 1 mol

(b) 3 mol

(c) 4 mol

(d) 7 mol

٣ يُعبر عن عملية تسخين خام بيريت الحديد FeS_2 بالمعادلة الآتية غير الموزونة :



أيًا من الاختيارات الآتية تعبر عن معاملات المتفاعلات والنواتج من اليسار إلى اليمين

في المعادلة الموزونة ؟

(a) 4, 2, 8, 7

(b) 2, 4, 7, 8

(c) 2, 11, 7, 8

(d) 4, 11, 8, 2

٤ يوصى الأطباء بتناول فيتامين C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) في أيام البرد..

[C = 12, H = 1, O = 16]

ما عدد مولات فيتامين C في عينة منه كتلتها 528 g ؟

(a) 2 mol

(b) 3 mol

(c) 4 mol

(d) 5 mol

٥ أيًا مما يلي يحول لون دليل عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق ؟

(أ) الخل.

(ب) محلول صودا الخبيز.

(ج) عصير البرتقال.

(د) مشروب غازي.

٦ تعد الأحماض هي السبب الرئيسي للتآكل المستمر لطبقة المينا الخارجية للأسنان، لذلك تعد مادة

فوسفات أحادي الكالسيوم $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ الموجودة في مينا الأسنان من المواد

(أ) القاعدية.

(ب) المترددة.

(ج) الحامضية.

(د) المتعادلة.

٧ أيًا من الأحماض الآتية لا تكون أملاحًا حامضية ؟

(أ) حمض الفوسفوريك.

(ب) حمض الكربونيك.

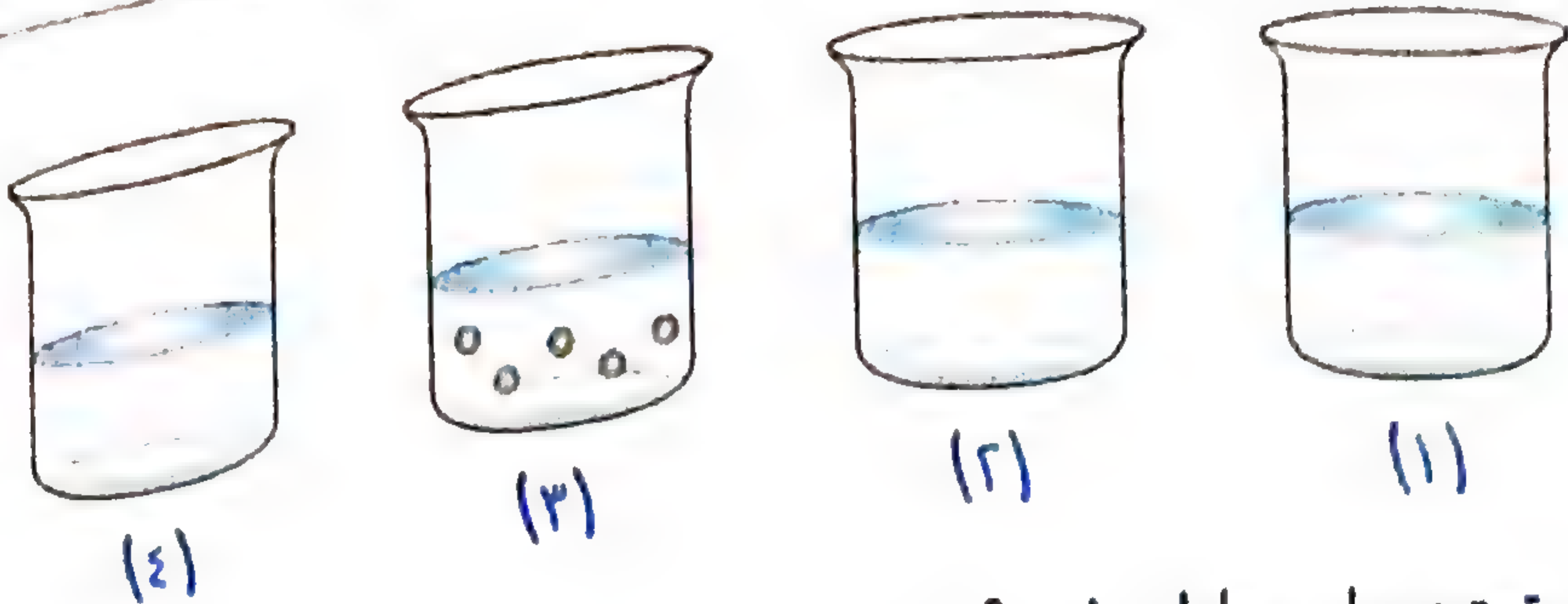
(ج) حمض الهيدروكلوريك.

(د) حمض الكبريتيك.

نموذج بوكليت 20

الكأس (١)	الكأس (٢)	الكأس (٣)	الكأس (٤)
150 g	250 g	450 g	0.5 g

أربعة كؤوس زجاجية تحتوي كل منها على 500 mL من الماء وتختلف كمية السكر الموجودة في كل منها كما هو موضح بالجدول المقابل..



أيًا من هذه الكؤوس تحتوي على محلول مشبع ؟

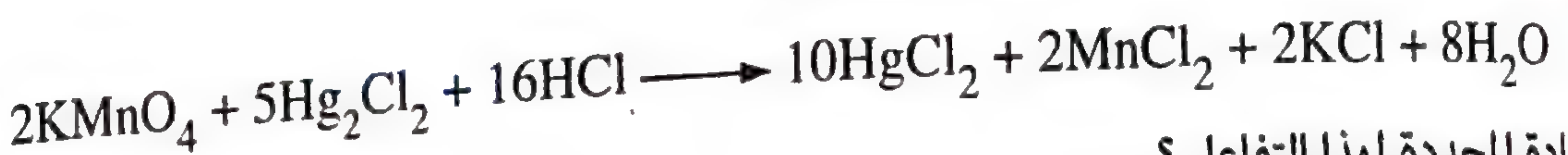
- ☐ (١) ☐ (٢) ☒ (٣) ☐ (٤)

يتفاعل الألومنيوم مع حمض الهيدروكلوريك تبعًا للمعادلة : $2Al + 6HCl \rightarrow Al_2Cl_6 + 3H_2$ ما كتلة الهيدروجين الناتجة من تفاعل 25 g من الألومنيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك ؟

[Al = 27 , H = 1]

- ☐ (a) 0.41 g ☐ (b) 1.2 g ☐ (c) 1.8 g ☐ (d) 2.8 g

أجرى التفاعل الآتي باستخدام 5 mol من كل متفاعل :



ما المادة المحددة لهذا التفاعل ؟

- ☐ (a) $KMnO_4$ ☐ (b) HCl ☐ (c) H_2O ☐ (d) Hg_2Cl_2



أيًا مما يأتي يعتبر صحيحًا ؟

- ☐ (أ) H_2O يمثل القاعدة، HF يمثل الحمض المرافق.
☐ (ب) H_2O يمثل الحمض، HF يمثل القاعدة المرافقة.
☐ (ج) HF يمثل الحمض، F^- يمثل القاعدة المرافقة.
☐ (د) HF يمثل القاعدة، H_3O^+ يمثل الحمض المرافق.

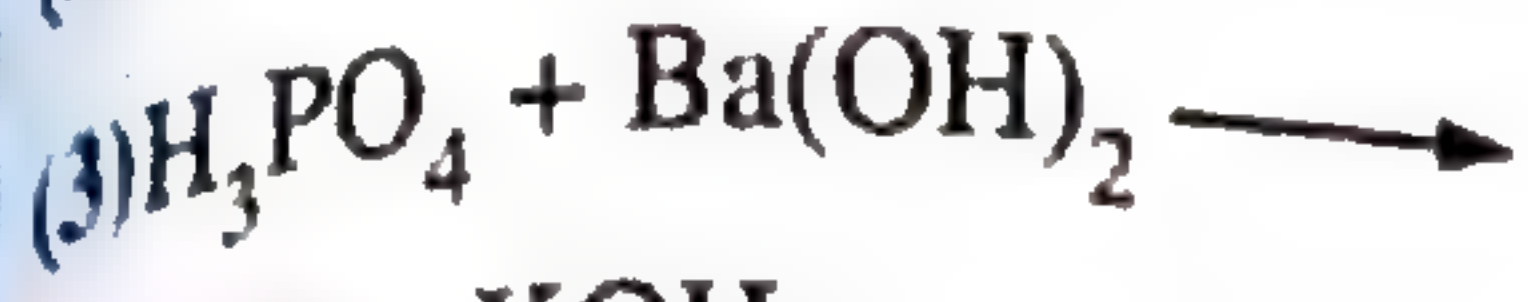
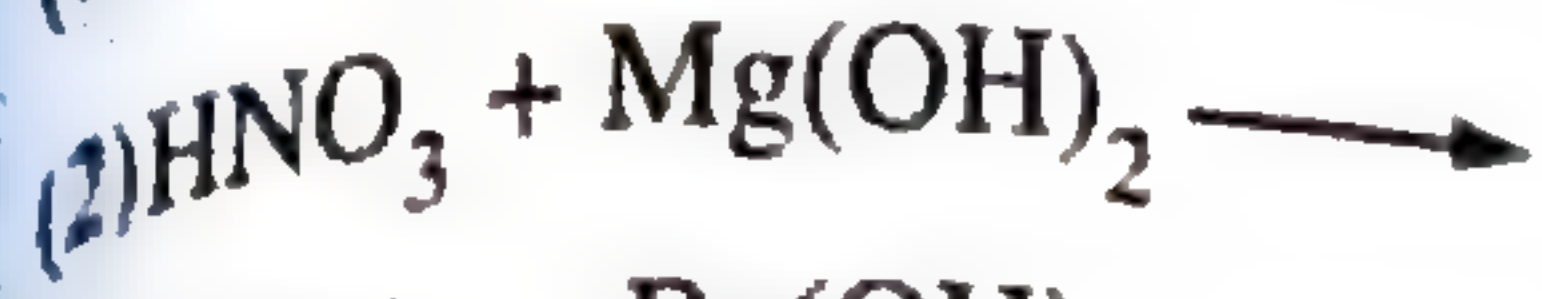
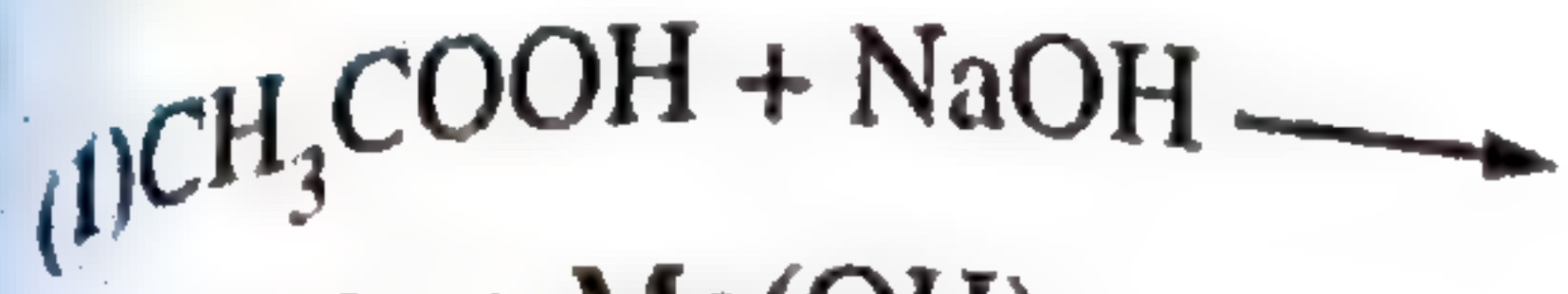
مركب أيوني يتكون من 29.08% صوديوم، 40.56% كبريت، 30.36% أكسجين..

[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

ما الصيغة الكيميائية لأيون الكبريت في المركب ؟

- ☐ (a) $S_2O_3^{2-}$ ☐ (b) $S_2O_4^{2-}$ ☐ (c) $S_2O_5^{2-}$ ☐ (d) $S_2O_6^{2-}$

المعادلات الخمسة الناقصة الآتية تعبر عن تفاعلات تعادل حمض مع قاعد في محاليل مائية :



ما الاختيار المعبر عن المعادلة (المعادلات) التي تمثلها المعادلة الأيونية : $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ ؟

أ) التفاعل (1) فقط.

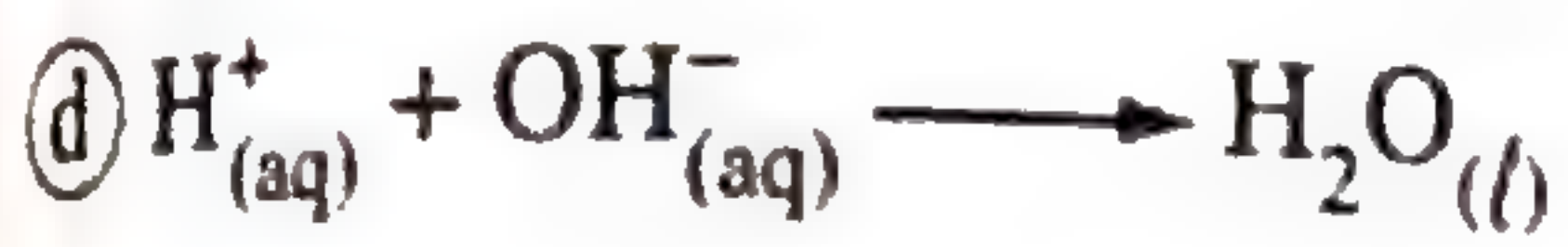
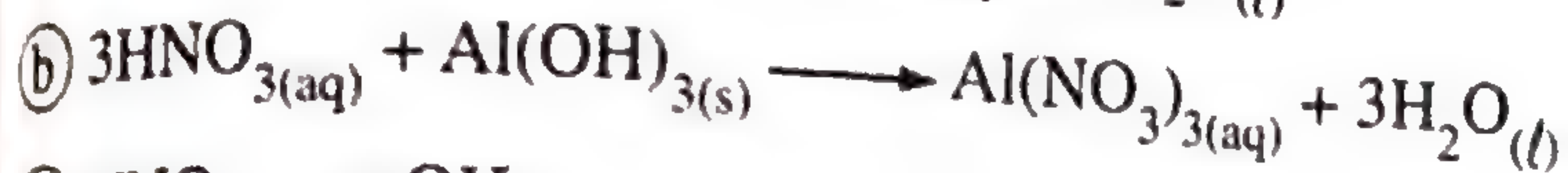
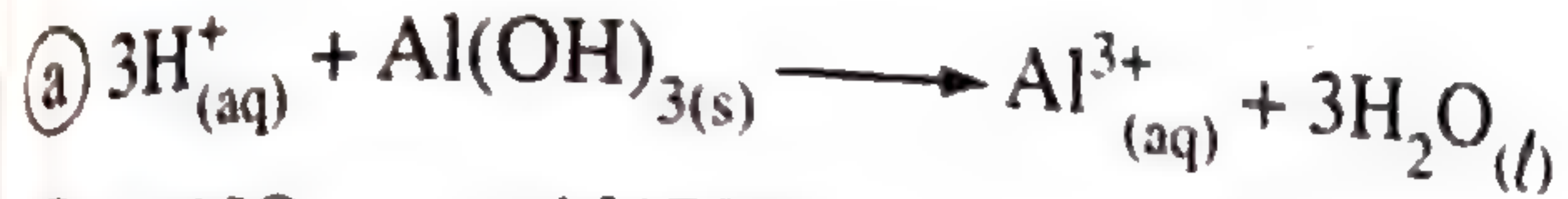
ب) التفاعلات (1) ، (4) ، (5).

ج) التفاعلين (2) ، (3) فقط.

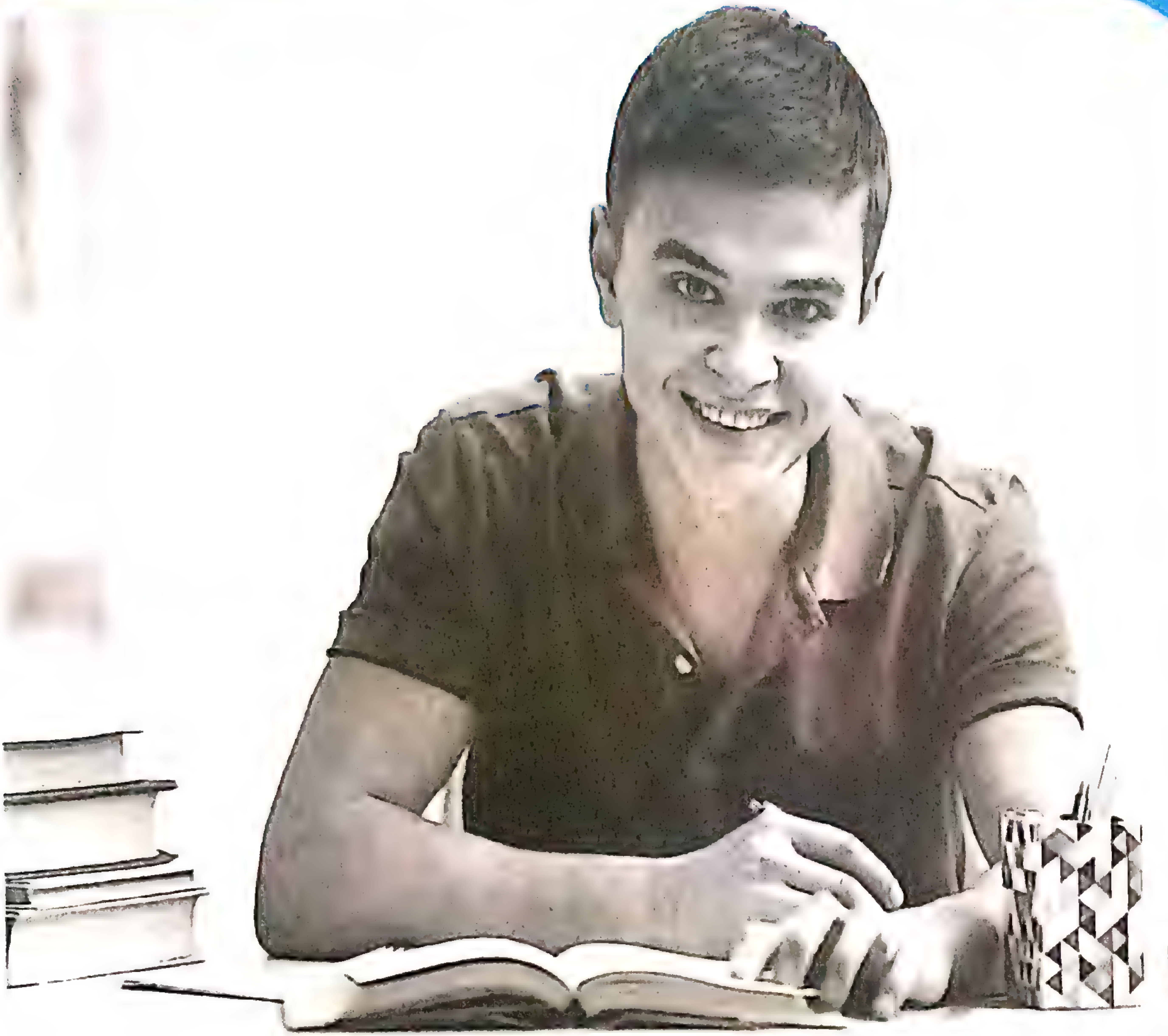
د) التفاعل (4) فقط.

أيًا من الاختيارات الآتية تمثل المعادلة الأيونية النهائية المعبرة عن تفاعل حمض النيتريك مع

هيدروكسيد الألومنيوم ؟



الإجابات المقترحة



Steady

▶ إجابات أسئلة Open book على الدروس

GO

▶ إجابات أسئلة نماذج البوكليت على الفصل الدراسي

Steady

إجابات أسئلة Open book على الدروس

2 m³ (٣)

20 mm (٢) 0.5 kg (٥) 600 cm² (٤)

1.445 × 10⁻³ km = $\frac{1.445}{1000}$ الكمية (١) ١٨

2.41 × 10⁻² m = $\frac{2.41}{100}$ الكمية (٢) ١٩

235.3 × 10³ mm = 1000 × 235.3 = الكمية (٣) ٢٠

903.3 × 10⁻³ μm = $\frac{903.3}{10^3}$ الكمية (٤) ٢١

1 m (100 cm) → 1000 mm (٥) ٢٢

8.43 cm ? mm الكمية = $\frac{8.43 \times 1000}{100}$ ٢٣

1 m (100 cm) → 10⁹ nm (٦) ٢٤

? cm 294.5 nm الكمية = $\frac{294.5 \times 100}{10^9}$ ٢٥

5 mL من الشراب تحتوي على 250 mg مادة فعالة (١٩)

? mL 0.125 × 10⁻³ mg حجم شراب الإبيسيتين = $\frac{5 \times 0.125 \times 10^3}{250}$ ٢٠

(١) تقل درجة الانصهار للموارد الثانوية كلما قل نصف قطر الدقائق المكونة لها.

(٢) درجة انصهارها تكون أكبر بمقياس الميكرو.

(١١) لأنها مصنوعة من دقائق الذهب الثانوية، التي تكون النسبة بين مساحة سطحها وحجمها كبيرة جداً، وهو ما يجعل لونها يتغير من الأصفر إلى الأحمر.

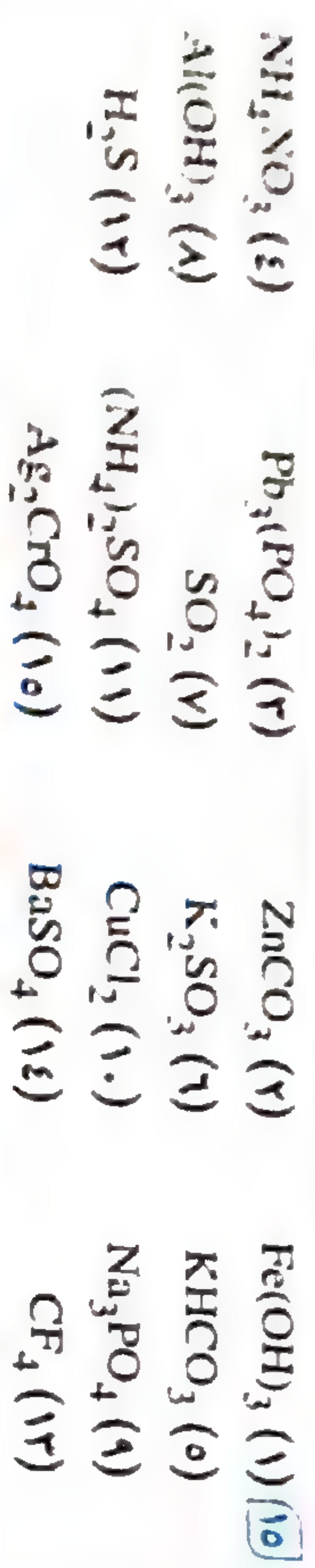
X (٥) Y (٤) Z (٣) X (٢) W (١) ٢٢

إجابات الباب 1 الفصل الأول

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠ ١٠١ ١٠٢ ١٠٣ ١٠٤ ١٠٥ ١٠٦ ١٠٧ ١٠٨ ١٠٩ ١١٠ ١١١ ١١٢ ١١٣ ١١٤ ١١٥ ١١٦ ١١٧ ١١٨ ١١٩ ١٢٠ ١٢١ ١٢٢ ١٢٣ ١٢٤ ١٢٥ ١٢٦ ١٢٧ ١٢٨ ١٢٩ ١٣٠ ١٣١ ١٣٢ ١٣٣ ١٣٤ ١٣٥ ١٣٦ ١٣٧ ١٣٨ ١٣٩ ١٤٠ ١٤١ ١٤٢ ١٤٣ ١٤٤ ١٤٥ ١٤٦ ١٤٧ ١٤٨ ١٤٩ ١٥٠ ١٥١ ١٥٢ ١٥٣ ١٥٤ ١٥٥ ١٥٦ ١٥٧ ١٥٨ ١٥٩ ١٦٠ ١٦١ ١٦٢ ١٦٣ ١٦٤ ١٦٥ ١٦٦ ١٦٧ ١٦٨ ١٦٩ ١٧٠ ١٧١ ١٧٢ ١٧٣ ١٧٤ ١٧٥ ١٧٦ ١٧٧ ١٧٨ ١٧٩ ١٨٠ ١٨١ ١٨٢ ١٨٣ ١٨٤ ١٨٥ ١٨٦ ١٨٧ ١٨٨ ١٨٩ ١٩٠ ١٩١ ١٩٢ ١٩٣ ١٩٤ ١٩٥ ١٩٦ ١٩٧ ١٩٨ ١٩٩ ٢٠٠ ٢٠١ ٢٠٢ ٢٠٣ ٢٠٤ ٢٠٥ ٢٠٦ ٢٠٧ ٢٠٨ ٢٠٩ ٢١٠ ٢١١ ٢١٢ ٢١٣ ٢١٤ ٢١٥ ٢١٦ ٢١٧ ٢١٨ ٢١٩ ٢٢٠ ٢٢١ ٢٢٢ ٢٢٣ ٢٢٤ ٢٢٥ ٢٢٦ ٢٢٧ ٢٢٨ ٢٢٩ ٢٣٠ ٢٣١ ٢٣٢ ٢٣٣ ٢٣٤ ٢٣٥ ٢٣٦ ٢٣٧ ٢٣٨ ٢٣٩ ٢٤٠ ٢٤١ ٢٤٢ ٢٤٣ ٢٤٤ ٢٤٥ ٢٤٦ ٢٤٧ ٢٤٨ ٢٤٩ ٢٥٠ ٢٥١ ٢٥٢ ٢٥٣ ٢٥٤ ٢٥٥ ٢٥٦ ٢٥٧ ٢٥٨ ٢٥٩ ٢٦٠ ٢٦١ ٢٦٢ ٢٦٣ ٢٦٤ ٢٦٥ ٢٦٦ ٢٦٧ ٢٦٨ ٢٦٩ ٢٧٠ ٢٧١ ٢٧٢ ٢٧٣ ٢٧٤ ٢٧٥ ٢٧٦ ٢٧٧ ٢٧٨ ٢٧٩ ٢٨٠ ٢٨١ ٢٨٢ ٢٨٣ ٢٨٤ ٢٨٥ ٢٨٦ ٢٨٧ ٢٨٨ ٢٨٩ ٢٩٠ ٢٩١ ٢٩٢ ٢٩٣ ٢٩٤ ٢٩٥ ٢٩٦ ٢٩٧ ٢٩٨ ٢٩٩ ٣٠٠ ٣٠١ ٣٠٢ ٣٠٣ ٣٠٤ ٣٠٥ ٣٠٦ ٣٠٧ ٣٠٨ ٣٠٩ ٣١٠ ٣١١ ٣١٢ ٣١٣ ٣١٤ ٣١٥ ٣١٦ ٣١٧ ٣١٨ ٣١٩ ٣٢٠ ٣٢١ ٣٢٢ ٣٢٣ ٣٢٤ ٣٢٥ ٣٢٦ ٣٢٧ ٣٢٨ ٣٢٩ ٣٣٠ ٣٣١ ٣٣٢ ٣٣٣ ٣٣٤ ٣٣٥ ٣٣٦ ٣٣٧ ٣٣٨ ٣٣٩ ٣٤٠ ٣٤١ ٣٤٢ ٣٤٣ ٣٤٤ ٣٤٥ ٣٤٦ ٣٤٧ ٣٤٨ ٣٤٩ ٣٥٠ ٣٥١ ٣٥٢ ٣٥٣ ٣٥٤ ٣٥٥ ٣٥٦ ٣٥٧ ٣٥٨ ٣٥٩ ٣٦٠ ٣٦١ ٣٦٢ ٣٦٣ ٣٦٤ ٣٦٥ ٣٦٦ ٣٦٧ ٣٦٨ ٣٦٩ ٣٧٠ ٣٧١ ٣٧٢ ٣٧٣ ٣٧٤ ٣٧٥ ٣٧٦ ٣٧٧ ٣٧٨ ٣٧٩ ٣٨٠ ٣٨١ ٣٨٢ ٣٨٣ ٣٨٤ ٣٨٥ ٣٨٦ ٣٨٧ ٣٨٨ ٣٨٩ ٣٩٠ ٣٩١ ٣٩٢ ٣٩٣ ٣٩٤ ٣٩٥ ٣٩٦ ٣٩٧ ٣٩٨ ٣٩٩ ٤٠٠ ٤٠١ ٤٠٢ ٤٠٣ ٤٠٤ ٤٠٥ ٤٠٦ ٤٠٧ ٤٠٨ ٤٠٩ ٤١٠ ٤١١ ٤١٢ ٤١٣ ٤١٤ ٤١٥ ٤١٦ ٤١٧ ٤١٨ ٤١٩ ٤٢٠ ٤٢١ ٤٢٢ ٤٢٣ ٤٢٤ ٤٢٥ ٤٢٦ ٤٢٧ ٤٢٨ ٤٢٩ ٤٣٠ ٤٣١ ٤٣٢ ٤٣٣ ٤٣٤ ٤٣٥ ٤٣٦ ٤٣٧ ٤٣٨ ٤٣٩ ٤٤٠ ٤٤١ ٤٤٢ ٤٤٣ ٤٤٤ ٤٤٥ ٤٤٦ ٤٤٧ ٤٤٨ ٤٤٩ ٤٥٠ ٤٥١ ٤٥٢ ٤٥٣ ٤٥٤ ٤٥٥ ٤٥٦ ٤٥٧ ٤٥٨ ٤٥٩ ٤٦٠ ٤٦١ ٤٦٢ ٤٦٣ ٤٦٤ ٤٦٥ ٤٦٦ ٤٦٧ ٤٦٨ ٤٦٩ ٤٧٠ ٤٧١ ٤٧٢ ٤٧٣ ٤٧٤ ٤٧٥ ٤٧٦ ٤٧٧ ٤٧٨ ٤٧٩ ٤٨٠ ٤٨١ ٤٨٢ ٤٨٣ ٤٨٤ ٤٨٥ ٤٨٦ ٤٨٧ ٤٨٨ ٤٨٩ ٤٩٠ ٤٩١ ٤٩٢ ٤٩٣ ٤٩٤ ٤٩٥ ٤٩٦ ٤٩٧ ٤٩٨ ٤٩٩ ٥٠٠ ٥٠١ ٥٠٢ ٥٠٣ ٥٠٤ ٥٠٥ ٥٠٦ ٥٠٧ ٥٠٨ ٥٠٩ ٥١٠ ٥١١ ٥١٢ ٥١٣ ٥١٤ ٥١٥ ٥١٦ ٥١٧ ٥١٨ ٥١٩ ٥٢٠ ٥٢١ ٥٢٢ ٥٢٣ ٥٢٤ ٥٢٥ ٥٢٦ ٥٢٧ ٥٢٨ ٥٢٩ ٥٣٠ ٥٣١ ٥٣٢ ٥٣٣ ٥٣٤ ٥٣٥ ٥٣٦ ٥٣٧ ٥٣٨ ٥٣٩ ٥٤٠ ٥٤١ ٥٤٢ ٥٤٣ ٥٤٤ ٥٤٥ ٥٤٦ ٥٤٧ ٥٤٨ ٥٤٩ ٥٥٠ ٥٥١ ٥٥٢ ٥٥٣ ٥٥٤ ٥٥٥ ٥٥٦ ٥٥٧ ٥٥٨ ٥٥٩ ٥٦٠ ٥٦١ ٥٦٢ ٥٦٣ ٥٦٤ ٥٦٥ ٥٦٦ ٥٦٧ ٥٦٨ ٥٦٩ ٥٧٠ ٥٧١ ٥٧٢ ٥٧٣ ٥٧٤ ٥٧٥ ٥٧٦ ٥٧٧ ٥٧٨ ٥٧٩ ٥٨٠ ٥٨١ ٥٨٢ ٥٨٣ ٥٨٤ ٥٨٥ ٥٨٦ ٥٨٧ ٥٨٨ ٥٨٩ ٥٩٠ ٥٩١ ٥٩٢ ٥٩٣ ٥٩٤ ٥٩٥ ٥٩٦ ٥٩٧ ٥٩٨ ٥٩٩ ٦٠٠ ٦٠١ ٦٠٢ ٦٠٣ ٦٠٤ ٦٠٥ ٦٠٦ ٦٠٧ ٦٠٨ ٦٠٩ ٦١٠ ٦١١ ٦١٢ ٦١٣ ٦١٤ ٦١٥ ٦١٦ ٦١٧ ٦١٨ ٦١٩ ٦٢٠ ٦٢١ ٦٢٢ ٦٢٣ ٦٢٤ ٦٢٥ ٦٢٦ ٦٢٧ ٦٢٨ ٦٢٩ ٦٣٠ ٦٣١ ٦٣٢ ٦٣٣ ٦٣٤ ٦٣٥ ٦٣٦ ٦٣٧ ٦٣٨ ٦٣٩ ٦٤٠ ٦٤١ ٦٤٢ ٦٤٣ ٦٤٤ ٦٤٥ ٦٤٦ ٦٤٧ ٦٤٨ ٦٤٩ ٦٥٠ ٦٥١ ٦٥٢ ٦٥٣ ٦٥٤ ٦٥٥ ٦٥٦ ٦٥٧ ٦٥٨ ٦٥٩ ٦٦٠ ٦٦١ ٦٦٢ ٦٦٣ ٦٦٤ ٦٦٥ ٦٦٦ ٦٦٧ ٦٦٨ ٦٦٩ ٦٧٠ ٦٧١ ٦٧٢ ٦٧٣ ٦٧٤ ٦٧٥ ٦٧٦ ٦٧٧ ٦٧٨ ٦٧٩ ٦٨٠ ٦٨١ ٦٨٢ ٦٨٣ ٦٨٤ ٦٨٥ ٦٨٦ ٦٨٧ ٦٨٨ ٦٨٩ ٦٩٠ ٦٩١ ٦٩٢ ٦٩٣ ٦٩٤ ٦٩٥ ٦٩٦ ٦٩٧ ٦٩٨ ٦٩٩ ٧٠٠ ٧٠١ ٧٠٢ ٧٠٣ ٧٠٤ ٧٠٥ ٧٠٦ ٧٠٧ ٧٠٨ ٧٠٩ ٧١٠ ٧١١ ٧١٢ ٧١٣ ٧١٤ ٧١٥ ٧١٦ ٧١٧ ٧١٨ ٧١٩ ٧٢٠ ٧٢١ ٧٢٢ ٧٢٣ ٧٢٤ ٧٢٥ ٧٢٦ ٧٢٧ ٧٢٨ ٧٢٩ ٧٣٠ ٧٣١ ٧٣٢ ٧٣٣ ٧٣٤ ٧٣٥ ٧٣٦ ٧٣٧ ٧٣٨ ٧٣٩ ٧٤٠ ٧٤١ ٧٤٢ ٧٤٣ ٧٤٤ ٧٤٥ ٧٤٦ ٧٤٧ ٧٤٨ ٧٤٩ ٧٥٠ ٧٥١ ٧٥٢ ٧٥٣ ٧٥٤ ٧٥٥ ٧٥٦ ٧٥٧ ٧٥٨ ٧٥٩ ٧٦٠ ٧٦١ ٧٦٢ ٧٦٣ ٧٦٤ ٧٦٥ ٧٦٦ ٧٦٧ ٧٦٨ ٧٦٩ ٧٧٠ ٧٧١ ٧٧٢ ٧٧٣ ٧٧٤ ٧٧٥ ٧٧٦ ٧٧٧ ٧٧٨ ٧٧٩ ٧٨٠ ٧٨١ ٧٨٢ ٧٨٣ ٧٨٤ ٧٨٥ ٧٨٦ ٧٨٧ ٧٨٨ ٧٨٩ ٧٩٠ ٧٩١ ٧٩٢ ٧٩٣ ٧٩٤ ٧٩٥ ٧٩٦ ٧٩٧ ٧٩٨ ٧٩٩ ٨٠٠ ٨٠١ ٨٠٢ ٨٠٣ ٨٠٤ ٨٠٥ ٨٠٦ ٨٠٧ ٨٠٨ ٨٠٩ ٨١٠ ٨١١ ٨١٢ ٨١٣ ٨١٤ ٨١٥ ٨١٦ ٨١٧ ٨١٨ ٨١٩ ٨٢٠ ٨٢١ ٨٢٢ ٨٢٣ ٨٢٤ ٨٢٥ ٨٢٦ ٨٢٧ ٨٢٨ ٨٢٩ ٨٣٠ ٨٣١ ٨٣٢ ٨٣٣ ٨٣٤ ٨٣٥ ٨٣٦ ٨٣٧ ٨٣٨ ٨٣٩ ٨٤٠ ٨٤١ ٨٤٢ ٨٤٣ ٨٤٤ ٨٤٥ ٨٤٦ ٨٤٧ ٨٤٨ ٨٤٩ ٨٥٠ ٨٥١ ٨٥٢ ٨٥٣ ٨٥٤ ٨٥٥ ٨٥٦ ٨٥٧ ٨٥٨ ٨٥٩ ٨٦٠ ٨٦١ ٨٦٢ ٨٦٣ ٨٦٤ ٨٦٥ ٨٦٦ ٨٦٧ ٨٦٨ ٨٦٩ ٨٧٠ ٨٧١ ٨٧٢ ٨٧٣ ٨٧٤ ٨٧٥ ٨٧٦ ٨٧٧ ٨٧٨ ٨٧٩ ٨٨٠ ٨٨١ ٨٨٢ ٨٨٣ ٨٨٤ ٨٨٥ ٨٨٦ ٨٨٧ ٨٨٨ ٨٨٩ ٨٩٠ ٨٩١ ٨٩٢ ٨٩٣ ٨٩٤ ٨٩٥ ٨٩٦ ٨٩٧ ٨٩٨ ٨٩٩ ٩٠٠ ٩٠١ ٩٠٢ ٩٠٣ ٩٠٤ ٩٠٥ ٩٠٦ ٩٠٧ ٩٠٨ ٩٠٩ ٩١٠ ٩١١ ٩١٢ ٩١٣ ٩١٤ ٩١٥ ٩١٦ ٩١٧ ٩١٨ ٩١٩ ٩٢٠ ٩٢١ ٩٢٢ ٩٢٣ ٩٢٤ ٩٢٥ ٩٢٦ ٩٢٧ ٩٢٨ ٩٢٩ ٩٣٠ ٩٣١ ٩٣٢ ٩٣٣ ٩٣٤ ٩٣٥ ٩٣٦ ٩٣٧ ٩٣٨ ٩٣٩ ٩٤٠ ٩٤١ ٩٤٢ ٩٤٣ ٩٤٤ ٩٤٥ ٩٤٦ ٩٤٧ ٩٤٨ ٩٤٩ ٩٥٠ ٩٥١ ٩٥٢ ٩٥٣ ٩٥٤ ٩٥٥ ٩٥٦ ٩٥٧ ٩٥٨ ٩٥٩ ٩٦٠ ٩٦١ ٩٦٢ ٩٦٣ ٩٦٤ ٩٦٥ ٩٦٦ ٩٦٧ ٩٦٨ ٩٦٩ ٩٧٠ ٩٧١ ٩٧٢ ٩٧٣ ٩٧٤ ٩٧٥ ٩٧٦ ٩٧٧ ٩٧٨ ٩٧٩ ٩٨٠ ٩٨١ ٩٨٢ ٩٨٣ ٩٨٤ ٩٨٥ ٩٨٦ ٩٨٧ ٩٨٨ ٩٨٩ ٩٩٠ ٩٩١ ٩٩٢ ٩٩٣ ٩٩٤ ٩٩٥ ٩٩٦ ٩٩٧ ٩٩٨ ٩٩٩ ١٠٠٠ ١٠٠١ ١٠٠٢ ١٠٠٣ ١٠٠٤ ١٠٠٥ ١٠٠٦ ١٠٠٧ ١٠٠٨ ١٠٠٩ ١٠١٠ ١٠١١ ١٠١٢ ١٠١٣ ١٠١٤ ١٠١٥ ١٠١٦ ١٠١٧ ١٠١٨ ١٠١٩ ١٠٢٠ ١٠٢١ ١٠٢٢ ١٠٢٣ ١٠٢٤ ١٠٢٥ ١٠٢٦ ١٠٢٧ ١٠٢٨ ١٠٢٩ ١٠٣٠ ١٠٣١ ١٠٣٢ ١٠٣٣ ١٠٣٤ ١٠٣٥ ١٠٣٦ ١٠٣٧ ١٠٣٨ ١٠٣٩ ١٠٤٠ ١٠٤١ ١٠٤٢ ١٠٤٣ ١٠٤٤ ١٠٤٥ ١٠٤٦ ١٠٤٧ ١٠٤٨ ١٠٤٩ ١٠٥٠ ١٠٥١ ١٠٥٢ ١٠٥٣ ١٠٥٤ ١٠٥٥ ١٠٥٦ ١٠٥٧ ١٠٥٨ ١٠٥٩ ١٠٦٠ ١٠٦١ ١٠٦٢ ١٠٦٣ ١٠٦٤ ١٠٦٥ ١٠٦٦ ١٠٦٧ ١٠٦٨ ١٠٦٩ ١٠٧٠ ١٠٧١ ١٠٧٢ ١٠٧٣ ١٠٧٤ ١٠٧٥ ١٠٧٦ ١٠٧٧ ١٠٧٨ ١٠٧٩ ١٠٨٠ ١٠٨١ ١٠٨٢ ١٠٨٣ ١٠٨٤ ١٠٨٥ ١٠٨٦ ١٠٨٧ ١٠٨٨ ١٠٨٩ ١٠٩٠ ١٠٩١ ١٠٩٢ ١٠٩٣ ١٠٩٤ ١٠٩٥ ١٠٩٦ ١٠٩٧ ١٠٩٨ ١٠٩٩ ١١٠٠ ١١٠١ ١١٠٢ ١١٠٣ ١١٠٤ ١١٠٥ ١١٠٦ ١١٠٧ ١١٠٨ ١١٠٩ ١١١٠ ١١١١ ١١١٢ ١١١٣ ١١١٤ ١١١٥ ١١١٦ ١١١٧ ١١١٨ ١١١٩ ١١٢٠ ١١٢١ ١١٢٢ ١١٢٣ ١١٢٤ ١١٢٥ ١١٢٦ ١١٢٧ ١١٢٨ ١١٢٩ ١١٣٠ ١١٣١ ١١٣٢ ١١٣٣ ١١٣٤ ١١٣٥ ١١٣٦ ١١٣٧ ١١٣٨ ١١٣٩ ١١٤٠ ١١٤١ ١١٤٢ ١١٤٣ ١١٤٤ ١١٤٥ ١١٤٦ ١١٤٧ ١١٤٨ ١١٤٩ ١١٥٠ ١١٥١ ١١٥٢ ١١٥٣ ١١٥٤ ١١٥٥ ١١٥٦ ١١٥٧ ١١٥٨ ١١٥٩ ١١٦٠ ١١٦١ ١١٦٢ ١١٦٣ ١١٦٤ ١١٦٥ ١١٦٦ ١١٦٧ ١١٦٨ ١١٦٩ ١١٧٠ ١١٧١ ١١٧٢ ١١٧٣ ١١٧٤ ١١٧٥ ١١٧٦ ١١٧٧ ١١٧٨ ١١٧٩ ١١٨٠ ١١٨١ ١١٨٢ ١١٨٣ ١١٨٤ ١١٨٥ ١١٨٦ ١١٨٧ ١١٨٨ ١١٨٩ ١١٩٠ ١١٩١ ١١٩٢ ١١٩٣ ١١٩٤ ١١٩٥ ١١٩٦ ١١٩٧ ١١٩٨ ١١٩٩ ١٢٠٠ ١٢٠١ ١٢٠٢ ١٢٠٣ ١٢٠٤ ١٢٠٥ ١٢٠٦ ١٢٠٧ ١٢٠٨ ١٢٠٩ ١٢١٠ ١٢١١ ١٢١٢ ١٢١٣ ١٢١٤ ١٢١٥ ١٢١٦ ١٢١٧ ١٢١٨ ١٢١٩ ١٢٢٠ ١٢٢١ ١٢٢٢ ١٢٢٣ ١٢٢٤ ١٢٢٥ ١٢٢٦ ١٢٢٧ ١٢٢٨ ١٢٢٩ ١٢٣٠ ١٢٣١ ١٢٣٢ ١٢٣٣ ١٢٣٤ ١٢٣٥ ١٢٣٦ ١٢٣٧ ١٢٣٨ ١٢٣٩ ١٢٤٠ ١٢٤١ ١٢٤٢ ١٢٤٣ ١٢٤٤ ١٢٤٥ ١٢٤٦ ١٢٤٧ ١٢٤٨ ١٢٤٩ ١٢٥٠ ١٢٥١ ١٢٥٢ ١٢٥٣ ١٢٥٤ ١٢٥٥ ١٢٥٦ ١٢٥٧ ١٢٥٨ ١٢٥٩ ١٢٦٠ ١٢٦١ ١٢٦٢ ١٢٦٣ ١٢٦٤ ١٢٦٥ ١٢٦٦ ١٢٦٧ ١٢٦٨ ١٢٦٩ ١٢٧٠ ١٢٧١ ١٢٧٢ ١٢٧٣ ١٢٧٤ ١٢٧٥ ١٢٧٦ ١٢٧٧ ١٢٧٨ ١٢٧٩ ١٢٨٠ ١٢٨١ ١٢٨٢ ١٢٨٣ ١٢٨٤ ١٢٨٥ ١٢٨٦ ١٢٨٧ ١٢٨٨ ١٢٨٩ ١٢٩٠ ١٢٩١ ١٢٩٢ ١٢٩٣ ١٢٩٤ ١٢٩٥ ١٢٩٦ ١٢٩٧ ١٢٩٨ ١٢٩٩ ١٣٠٠ ١٣٠١ ١٣٠٢ ١٣٠٣ ١٣٠٤ ١٣٠٥ ١٣٠٦ ١٣٠٧ ١٣٠٨ ١٣٠٩ ١٣١٠ ١٣١١ ١٣١٢ ١٣١٣ ١٣١٤ ١٣١٥ ١٣١٦ ١٣١٧ ١٣١٨ ١٣١٩ ١٣٢٠ ١٣٢١ ١٣٢٢ ١٣٢٣ ١٣٢٤ ١٣٢٥ ١٣٢٦ ١٣٢٧ ١٣٢٨ ١٣٢٩ ١٣٣٠ ١٣٣١ ١٣٣٢ ١٣٣٣ ١٣٣٤ ١٣٣٥ ١٣٣٦ ١٣٣٧ ١٣٣٨ ١٣٣٩ ١٣٤٠ ١٣٤١ ١٣٤٢ ١٣٤٣ ١٣٤٤ ١٣٤٥ ١٣٤٦ ١٣٤٧ ١٣٤٨ ١٣٤٩ ١٣٥٠ ١٣٥١ ١٣٥٢ ١٣٥٣ ١٣٥٤ ١٣٥٥ ١٣٥٦ ١٣٥٧ ١٣٥٨ ١٣٥٩ ١٣٦٠ ١٣٦١ ١٣٦٢ ١٣٦٣ ١٣٦٤ ١٣٦٥ ١٣٦٦ ١٣٦٧ ١٣٦٨ ١٣٦٩ ١٣٧٠ ١٣٧١ ١٣٧٢ ١٣٧٣ ١٣٧٤ ١٣٧٥ ١٣٧٦ ١٣٧٧ ١٣٧٨ ١٣٧٩ ١٣٨٠ ١٣٨١ ١٣٨٢ ١٣٨٣ ١٣٨٤ ١٣٨٥ ١٣٨٦ ١٣٨٧ ١٣٨٨ ١٣٨٩ ١٣٩٠ ١٣٩١ ١٣٩٢ ١٣٩٣ ١٣٩٤ ١٣٩٥ ١٣٩٦ ١٣٩٧ ١٣٩٨ ١٣٩٩ ١٤٠٠ ١٤٠١ ١٤٠٢ ١٤٠٣ ١٤٠٤ ١٤٠٥ ١٤٠٦ ١٤٠٧ ١٤٠٨ ١٤٠٩ ١٤١٠ ١٤١١ ١٤١٢ ١٤١٣ ١٤١٤ ١٤١٥ ١٤١٦ ١٤١٧ ١٤١٨ ١٤١٩ ١٤٢٠ ١٤٢١ ١٤٢٢ ١٤٢٣ ١٤٢٤ ١٤٢٥ ١٤٢٦ ١٤٢٧ ١٤٢٨ ١٤٢٩ ١٤٣٠ ١٤٣١ ١٤٣٢ ١٤٣٣ ١٤٣٤ ١٤٣٥ ١٤٣٦ ١٤٣٧ ١٤٣٨ ١٤٣٩ ١٤٤٠ ١٤٤١ ١٤٤٢ ١٤٤٣ ١٤٤٤ ١٤٤٥ ١٤٤٦ ١٤٤٧ ١٤٤٨ ١٤٤٩ ١٤٥٠ ١٤٥١ ١٤٥٢ ١٤٥٣ ١٤٥٤ ١٤٥٥ ١٤٥٦ ١٤٥٧ ١٤٥٨ ١٤٥٩ ١٤٦٠ ١٤٦١ ١٤٦٢ ١٤٦٣ ١٤٦٤ ١

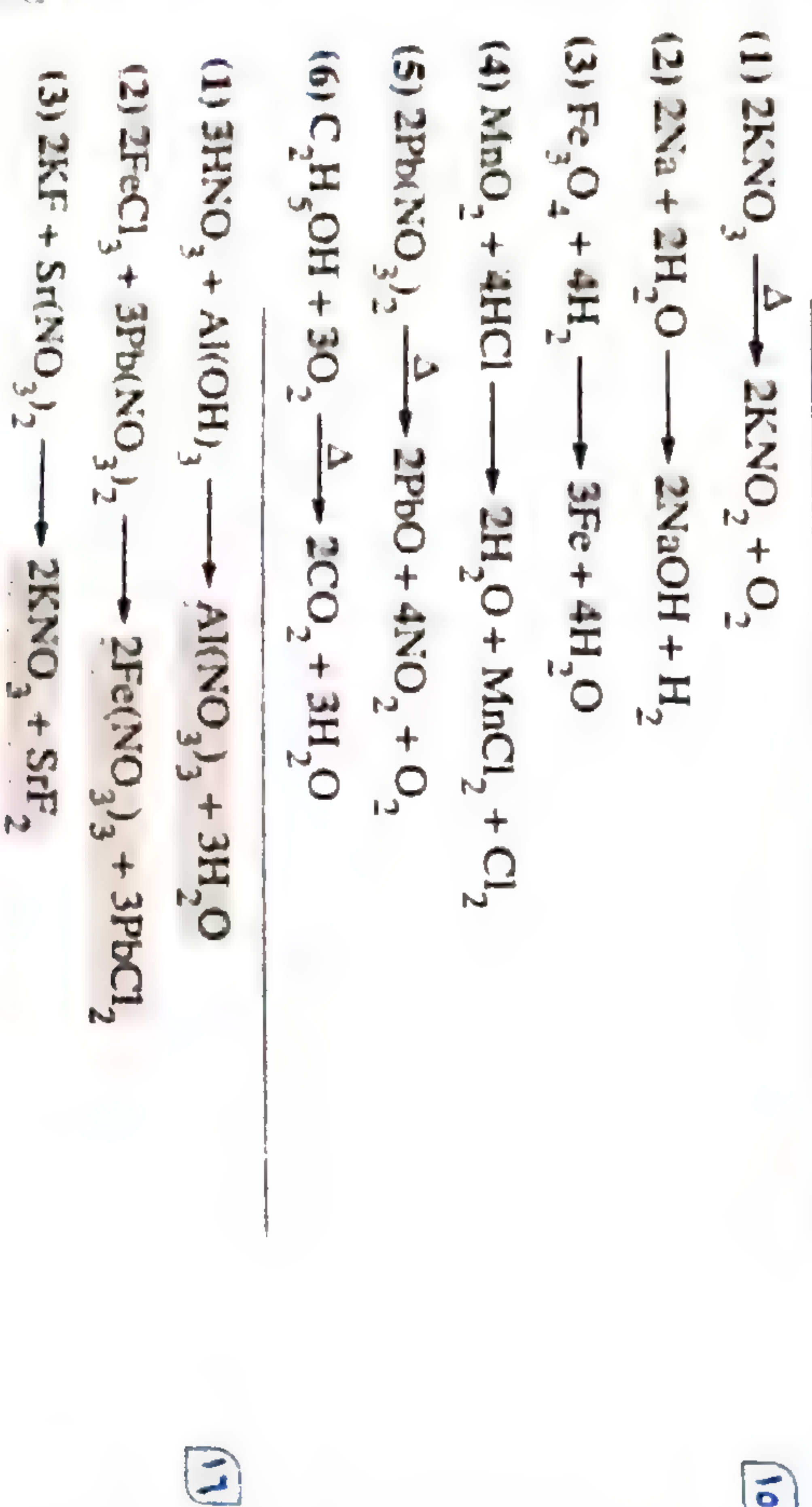
اجابات الباب 2 الفصل الاول الدرس الثاني

- (١) ١ (٢) ٢ (٣) ٣ (٤) ٤ (٥) ٥ (٦) ٦ (٧) ٧ (٨) ٨ (٩) ٩ (١٠) ١٠ (١١) ١١ (١٢) ١٢ (١٣) ١٣ (١٤) ١٤ (١٥) ١٥



اجابات الباب 2 الفصل الاول الدرس الاول

- (١) ١ (٢) ٢ (٣) ٣ (٤) ٤ (٥) ٥ (٦) ٦ (٧) ٧ (٨) ٨ (٩) ٩ (١٠) ١٠ (١١) ١١ (١٢) ١٢ (١٣) ١٣ (١٤) ١٤ (١٥) ١٥



(٢٣) أنابيب الكربون النانوية، أسلاك الكربون النانوية، كرة البوكي C60

(٢٤) أنابيب الكربون النانوية.

(٢٥) لأن تجويف كرة البوكي يسمح بتخزين غاز الهيدروجين بداخلها.

(٢٦) لأن النسبة بين مساحة السطح والحجم في حالة الملعينة أكبر كثيرًا جدًا مما لحبوب السمسم المستخدمة.

على الباب 1 اجابة نموذجي بوكليت

- (١) ١ (٢) ٢ (٣) ٣ (٤) ٤ (٥) ٥ (٦) ٦ (٧) ٧ (٨) ٨ (٩) ٩ (١٠) ١٠ (١١) ١١ (١٢) ١٢ (١٣) ١٣ (١٤) ١٤ (١٥) ١٥

(١١) خطأ سيد : يستشق أحد المواد الكيميائية والتي قد يتصاعد منها أحد الغازات السامة.

خطأ عماد : عدم ارتداء قفازات.

(١٢) تكامل بين علمي الكيمياء والجيولوجيا.

(٢) أقل حجم بللورات CaCO_3 بمقياس النانو = $(10^{-9})^3 \times 0.001 = 1 \times 10^{-30} \text{ nm}^3$

(١٣) 35 cm^3 (١)

(٢) مخبر مدرج / لأنه يستخدم في قياس حجوم السوائل وتدرجه من أسفل لأعلى.

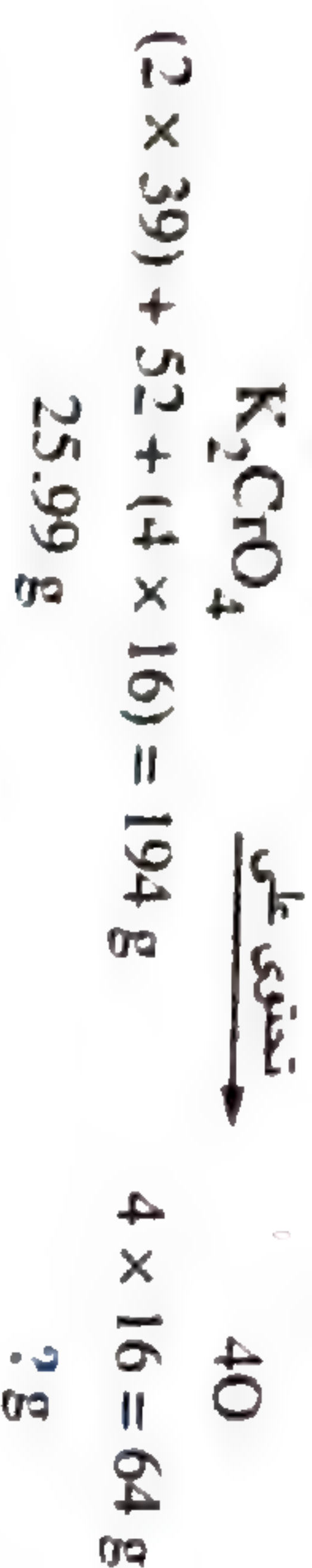
(١٤) لصايتها مع خفة وزنها.

(١٥) التطور التكنولوجي بمرور الوقت يؤدي إلى إحلال الآلة محل الإنسان

وهو ما يقلل من الجهود البدني الذي يبذله الإنسان وهو ما يؤدي إلى زيادة في الوزن.

(١٦) مادة نانوية / التنظيف الذاتي.

(١٧) صدفة النانو.



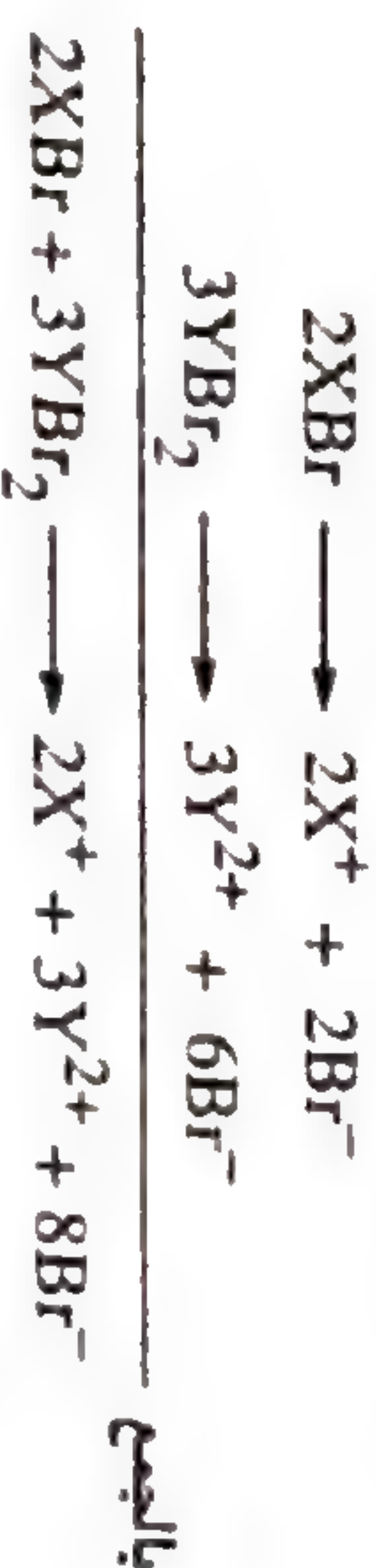
$$\therefore \text{كتلة الأكسجين} = \frac{25.99 \times 64}{194} = 8.574 \text{ g}$$

$$96 \text{ g/mol} = (16 \times 3) + 12 + (1 \times 4 \times 2) + (14 \times 2) = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \text{ من مركب}$$

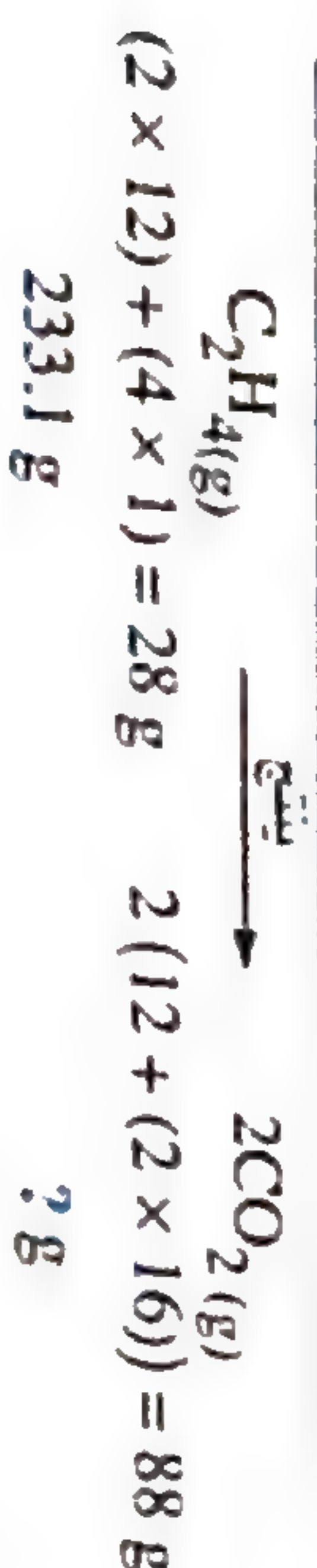
$$\text{عدد مولات } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \frac{0.234 \text{ mol} \times \text{كتلة المادة}}{96} = \frac{22.5}{96} = \text{كتلة المادة}$$



$$\therefore \text{عدد مولات أيونات } \text{NH}_4^+ = 2 \times 0.234 = 0.468 \text{ mol}$$



$$\therefore \text{كتلة أيونات البروميد } \text{Br}^- \times \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 79.9 \times 8 = 639.2 \text{ g}$$

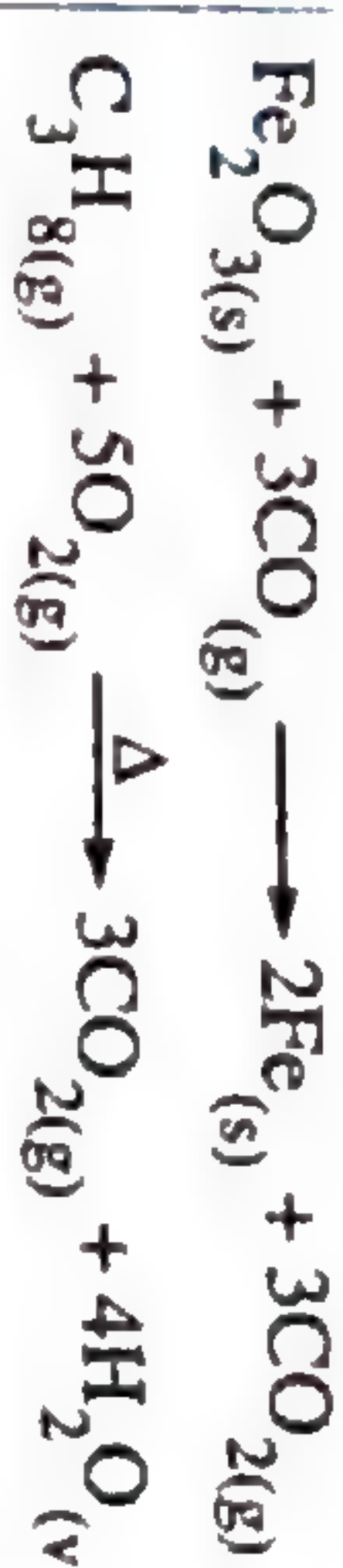


$$\therefore \text{كتلة غاز } \text{CO}_2 \text{ الناتج} = \frac{233.1 \times 88}{28} = 732.6 \text{ g}$$



$$\therefore \text{عدد مولات الكبريت (S)} = \frac{6.2 \times 3}{2} = 9.3 \text{ mol}$$

(٢٠)



إجابات البات 2 الفصل الأول الدرس الثاني

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (a) 5 | (a) 4 | (b) 3 | (c) 2 |
| (b) 10 | (b) 9 | (b) 8 | (a) 7 |
| (d) 15 | (b) 14 | (a) 13 | (b) 12 |
| | | | (b) 11 |
| | | | (b) 10 |
| | | | (b) 9 |
| | | | (b) 8 |
| | | | (b) 7 |
| | | | (b) 6 |
| | | | (b) 5 |
| | | | (b) 4 |
| | | | (b) 3 |
| | | | (b) 2 |
| | | | (b) 1 |

$$\text{الكتلة المولية من عنصر الرصاص} = \frac{\text{كتلة الرصاص}}{\text{عدد مولات الرصاص}} = \frac{41.4}{0.2} = 207 \text{ g/mol}$$

$$\text{الكتلة المولية من غاز النيون Ne} = 20 \text{ g/mol}$$

$$30 \text{ g/mol} = (1 \times 6) + (12 \times 2) = \text{C}_2\text{H}_6 \text{ الإيثان}$$

$$32 \text{ g/mol} = 16 \times 2 = \text{O}_2 \text{ الأكسجين}$$

$$28 \text{ g/mol} = 14 \times 2 = \text{N}_2 \text{ النيتروجين}$$

الذوق (١) : الكتلة المولية من غاز النيون Ne

- ١٠٠ (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)

٢٨ الكتلة المولية من $\text{Na}_2\text{CO}_3 = (3 \times 16) + 12 + (2 \times 23) = 106 \text{ g/mol}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{بعضى على}} \text{C}$

106 g $6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$

? g $1.773 \times 10^{17} \text{ atom}$

$\therefore \text{كتلة كربونات الصوديوم} = \frac{106 \times 1.773 \times 10^{17}}{6.02 \times 10^{23}} = 3.12 \times 10^{-5} \text{ g}$

٢٩ عدد أفوجادرو من الذرات $\xrightarrow{\text{بعضى على}} 1 \text{ mol (Cu)}$

63.55 g $6.02 \times 10^{23} \text{ atom}$

? g 100 atom

$\therefore \text{كتلة 100 ذرات النحاس} = \frac{100 \times 63.55}{6.02 \times 10^{23}} = 1.056 \times 10^{-20} \text{ g}$

٢٠ عدد مولات ذرات C = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{0.12}{12}$

عدد ذرات C = عدد مولات الذرات \times عدد أفوجادرو

$6.02 \times 10^{23} \text{ atom} = 6.02 \times 10^{23} \times 0.01 =$

طول الخط = عدد ذرات C \times قطر ذرة الكربون

$4.214 \times 10^{-1} \text{ nm} = 0.7 \times 6.02 \times 10^{21} =$

طول الخط (بالمتر) $= 4.214 \times 10^{21} \times 10^{-9} = 4.214 \times 10^{12} \text{ m}$

(٢١) $2\text{Fe} \xrightarrow{\text{يتفاعل}} \text{Fe}_2\text{S}_3$
2 mol 1 mol
10.6 mol ? mol
 $\therefore \text{عدد مولات كبريتيد الحديد (III) (Fe}_2\text{S}_3) = \frac{10.6 \times 1}{2} = 5.3 \text{ mol}$

٢٥ بفضرب المعادلة $2 \times$ [3] ، ثم جمع المعادلتين [1] ، [3]

[1] $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

[3] $2\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 6\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ بالجمع

$6\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 6\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$

$3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{يتفاعل}} 6\text{S}$

$3(2 \times 16) = 96 \text{ g}$ $6 \times 32 = 192 \text{ g}$

$\therefore \text{كتلة الكبريت الناتجة} = \frac{21.5 \times 192}{96} = 43 \text{ g}$

٢٦ من الشكل البياني :

$\therefore \text{كل كمية البروم استهلك عند ثبات كتلة برادة الحديد عند 2 g}$

$2\text{Fe} + 3\text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{FeBr}_3$

$2\text{Fe} \xrightarrow{\text{يتفاعل}} 2\text{FeBr}_3$

$2 \times 55.8 \text{ g} = 111.6 \text{ g}$ $2(55.8 + 3\text{Br}) \text{ g}$

10.6 g $10.6 \times 111.6 = 4 \times 55.8 + 12 \text{ Br}$

$12 \text{ Br} = 1182.96 - 223.2$

$\therefore \text{الكتلة الذرية الجرامية للبروم Br} = \frac{959.76}{12} = 79.98 \text{ g}$

اجابات الباب 2 الفصل الاول الدرس الثالث

- ١ (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)

الفصل الأول

٢٤) كل كمية الخارصين تُستهلك عند ثبات حجم غاز الهيدروجين المتصاعد (60 mL)

بعد 4.5 min

∴ نصف كمية الخارصين تُستهلك عند تصاعد 30 mL من غاز الهيدروجين ويتم ذلك بعد مرور 1.5 min من بدء التفاعل.



1 mol

1 mol

0.02 mol

? mol

عدد مولات CO_2 الناتج = 0.02 mol

حجم CO_2 الناتج = عدد المولات $\times 22.4 = 0.448 \text{ L}$



$2 \times 23 = 46 \text{ g}$

22.4 L

11.5 g

? L

∴ حجم غاز H_2 الناتج = $\frac{11.5 \times 22.4}{46} = 5.6 \text{ L}$



46 g

$2 \times 6.02 \times 10^{23} = 1.204 \times 10^{24} \text{ ion}$

11.5 g

? ion

∴ عدد أيونات الصوديوم الناتجة = $\frac{3.01 \times 10^{23} \text{ ion} \times 11.5 \times 1.204 \times 10^{24}}{46}$



1 mol

1 mol

2 mol

$12 + 4 = 16 \text{ g/mol}$

$(1 \times 22.4) \text{ L}$

$(2 \times 22.4) \text{ L}$

5 g

? L

? L

حجم غاز CO_2 الناتج = $\frac{5 \times 22.4}{16} = 7 \text{ L}$

حجم بخار H_2O الناتج = $\frac{5 \times 2 \times 22.4}{16} = 14 \text{ L}$

مجموع حجمي الغاز والبخار الناتجين = $14 + 7 = 21 \text{ L}$



$4(14 + 3) = 68 \text{ g}$

$4(14 + 16) = 120 \text{ g}$

$5(16 \times 2) = 160 \text{ g}$

$4(14 + 16) = 120 \text{ g}$

2 g

? g

6 g

? g

كتلة $\text{NO}(\text{g})$ الناتجة = $\frac{120 \times 2}{68} = 3.53 \text{ g}$

∴ العامل المحدد للتفاعل هو غاز الأمونيا.



$2\text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq})$

$3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$

2 mol

1 mol

3 mol

1 mol

6 mol

? mol

4 mol

? mol

عدد مولات $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ الناتجة = $\frac{6 \times 1}{2} = 3$

3 mol =

1.33 mol =

∴ العدد الأقل من مولات $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ يتفاعل عند استهلاك كل مولات $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

∴ المحلول هو العامل المحدد للتفاعل.

∴ عدد مولات الراسب المتكون = 1.33 mol



(٧)

$\text{N}_2(\text{g})$

يتفاعل مع

$3\text{H}_2(\text{g})$

1 mol

3 mol

2 mol

? mol

عدد مولات جزيئات $\text{H}_2 = 2 \times 3 = 6 \text{ mol}$

عدد الجزيئات = عدد مولات الجزيئات \times عدد أفوجادرو

عدد جزيئات العامل المحدد للتفاعل (H_2) اللازم لإضافتها = $6.02 \times 10^{23} \times 6$

$3.612 \times 10^{24} \text{ molecule} =$

(٢٣)



N_2	$\xrightarrow{+}$	$2NH_3$	$\xrightarrow{+}$	$2NH_3$
1 molecule		2 molecule		2 molecule
6 molecule		? molecule		? molecule
12 molecule = 2×6		عدد جزيئات NH_3		عدد جزيئات NH_3

∴ الهيدروجين هو العامل المحدد للتفاعل.

N_2	$\xrightarrow{+}$	$2NH_3$
1 molecule		2 molecule
? molecule		4 molecule

$$\text{عدد جزيئات } N_2 \text{ المتفاعلة} = \frac{4}{2} = 2 \text{ molecule}$$

$$\text{عدد جزيئات } N_2 \text{ المتبقية بدون تفاعل} = 2 - 2 = 0$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمادة المتبقية بدون تفاعل} = 100\% \times \frac{4}{6} = 66.67\%$$



٢٦ عند تساوى الكتلة المولية من الصيغة الأولية مع الكتلة المولية من المركب.

٢٧ (٨) الكتلة المولية من $CO_2 = 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ g/mol}$

(٧) الكتلة المولية من $SiHCl_3 = 28 + 1 + 35.5 \times 3 = 100 \text{ g/mol}$

اجابات اوراق 2 الفصل الثاني

- (b) ٥
(d) ١٠
(b) ١٥

- (c) ٤
(b) ٩
(c) ١٤

- (a) ٢
(b) ٨
(a) ١٣
(ج) ١٨

- (d) ٢
(b) ٧
(b) ١٢
(c) ١٧

- (c) ١
(b) ٦
(d) ١١
(d) ١٦



$$(23 + 1 + 12 + (16 \times 3)) = 84 \text{ g}$$

$$1 \text{ g}$$

$$100\% \times \frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} = NaHCO_3 = \text{النسبة المئوية للهيدروجين في } NaHCO_3$$

$$1.19\% = 100\% \times \frac{1}{84}$$

٢٠ المركب (A).

$$100\% \times \frac{\text{كتلة النيتروجين في مول من NO}}{\text{الكتلة المولية من NO}} = \text{النسبة المئوية للكتلة للنيتروجين}$$

$$46.7\% = 100\% \times \frac{14}{14 + 16}$$

$$100\% \times \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{كتلة العينة}} = \text{النسبة المئوية للكتلة للعنصر X في العينة}$$

$$0.0044\% = 100\% \times \frac{29.3}{660 \times 1000}$$

$$69.9\% = 30.1\% - 100\% = \text{النسبة المئوية للكتلة للحديد في خام الهيماتيت}$$

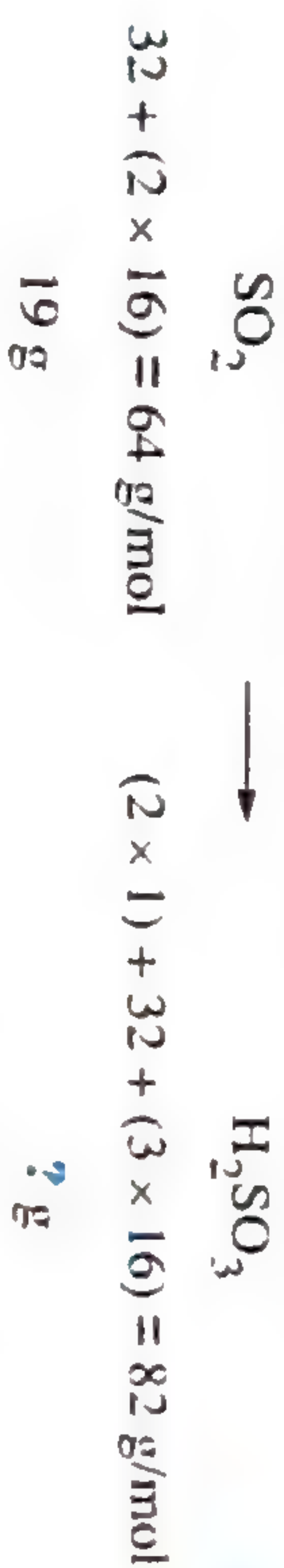
$$100\% \times \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{كتلة العينة}} = \text{النسبة المئوية للعنصر في العينة}$$

$$1.68 \text{ g} = \frac{2.4 \times 69.9\%}{100\%} = \text{كتلة الحديد في العينة}$$

• الناتج الفعلي : الفعلي (B).

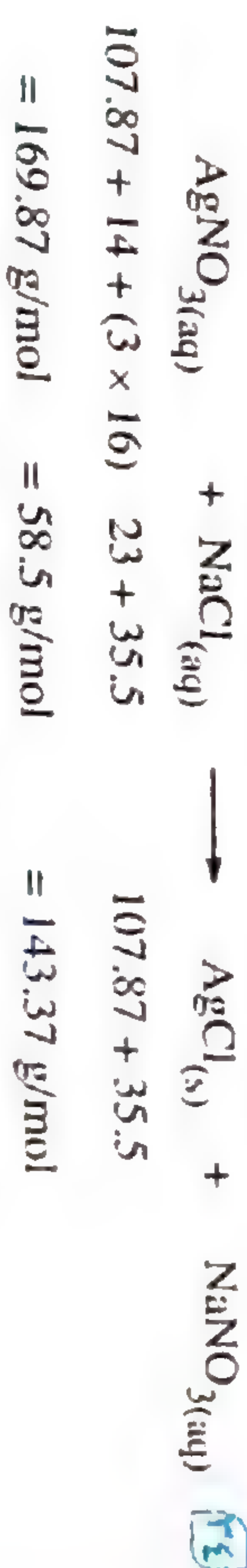
• التفسير : لأن الناتج الفعلي يكون غالباً أقل من الناتج النظري.

$$(٢) \text{ النسبة المئوية للناتج الفعلي} = \frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times \frac{4}{8} = 100\% \times 50\%$$



الناتج النظري = $\frac{82 \times 19}{64} = 24.34\%$

$$\frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\% = 100\% \times \frac{21.6}{24.34} = 88.74\%$$



$$\text{كمية } \text{AgCl} \text{ الناتجة} = \frac{143.37}{58.5} = 2.45 \text{ g}$$

∴ العامل المؤكسد هو AgNO_3

$$\text{النسبة المئوية للنتائج الفعلية} = \frac{\text{النتائج الفعلية}}{\text{النتائج النظرية}} \times 100\%$$

$$87.14\% = 100\% \times \frac{0.732}{0.84} =$$

١٢٧ كتلة الأكسجين بالذئبة = 32 - 80 = 48g

العناصر	O	S
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{48}{16} = 3$	$\frac{32}{32} = 1$
الصيغة الأولية	SO_3	

المعاصر	O	H	C
عدد مولات ذرات المعاصر (mol)	$\frac{23.52}{16} = 1.47$	$\frac{5.89}{1} = 5.89$	$\frac{70.59}{12} = 5.88$
نسبة عدد المولات	$\frac{1.47}{1.47} = 1$	$\frac{5.89}{1.47} = 4$	$\frac{5.88}{1.47} = 4$
الصيغة الأولية	C_4H_4O		
الكتلة المولية من الصيغة الأولية	$(4 \times 12) + 4 + 16 = 68 \text{ g/mol}$		
عدد وحدات الصيغة الأولية	$n = \frac{136}{68} = 2$		
الصيغة الجزيئية	$(C_4H_4O)_2 \Rightarrow C_8H_8O_2$		

عدد مولات ذرات $0.1 \text{ mol} = \frac{1.6}{16} = 0.1$



	1 mol	2 mol atom
1. H_2	2	2
2. O_2	2	2
3. H_2O	2	2
4. H_2O_2	2	2
5. H_2SO_4	2	2
6. H_2SO_3	2	2
7. H_2SO_2	2	2
8. H_2SO	2	2
9. H_2S	2	2
10. H_2S_2	2	2
11. H_2S_3	2	2
12. H_2S_4	2	2
13. H_2S_5	2	2
14. H_2S_6	2	2
15. H_2S_7	2	2
16. H_2S_8	2	2
17. H_2S_9	2	2
18. H_2S_{10}	2	2
19. H_2S_{11}	2	2
20. H_2S_{12}	2	2
21. H_2S_{13}	2	2
22. H_2S_{14}	2	2
23. H_2S_{15}	2	2
24. H_2S_{16}	2	2
25. H_2S_{17}	2	2
26. H_2S_{18}	2	2
27. H_2S_{19}	2	2
28. H_2S_{20}	2	2
29. H_2S_{21}	2	2
30. H_2S_{22}	2	2
31. H_2S_{23}	2	2
32. H_2S_{24}	2	2
33. H_2S_{25}	2	2
34. H_2S_{26}	2	2
35. H_2S_{27}	2	2
36. H_2S_{28}	2	2
37. H_2S_{29}	2	2
38. H_2S_{30}	2	2
39. H_2S_{31}	2	2
40. H_2S_{32}	2	2
41. H_2S_{33}	2	2
42. H_2S_{34}	2	2
43. H_2S_{35}	2	2
44. H_2S_{36}	2	2
45. H_2S_{37}	2	2
46. H_2S_{38}	2	2
47. H_2S_{39}	2	2
48. H_2S_{40}	2	2
49. H_2S_{41}	2	2
50. H_2S_{42}	2	2
51. H_2S_{43}	2	2
52. H_2S_{44}	2	2
53. H_2S_{45}	2	2
54. H_2S_{46}	2	2
55. H_2S_{47}	2	2
56. H_2S_{48}	2	2
57. H_2S_{49}	2	2
58. H_2S_{50}	2	2
59. H_2S_{51}	2	2
60. H_2S_{52}	2	2
61. H_2S_{53}	2	2
62. H_2S_{54}	2	2
63. H_2S_{55}	2	2
64. H_2S_{56}	2	2
65. H_2S_{57}	2	2
66. H_2S_{58}	2	2
67. H_2S_{59}	2	2
68. H_2S_{60}	2	2
69. H_2S_{61}	2	2
70. H_2S_{62}	2	2
71. H_2S_{63}	2	2
72. H_2S_{64}	2	2
73. H_2S_{65}	2	2
74. H_2S_{66}	2	2
75. H_2S_{67}	2	2
76. H_2S_{68}	2	2
77. H_2S_{69}	2	2
78. H_2S_{70}	2	2
79. H_2S_{71}	2	2
80. H_2S_{72}	2	2
81. H_2S_{73}	2	2
82. H_2S_{74}	2	2
83. H_2S_{75}	2	2
84. H_2S_{76}	2	2
85. H_2S_{77}	2	2
86. H_2S_{78}	2	2
87. H_2S_{79}	2	2
8		

? mol **0.1 mol atom**

عدد مولات (X) المتحددة مع 0.1 mol من $O = \frac{0.1}{2} = 0.05 \text{ mol}$

$$\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد مولات المادة}} = \frac{2.4}{0.05} = 48 \text{ g/mol} = \text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (X)}$$



(١٤) الكتلة المولية من الصيغة الأولية (NaO) $39 \text{ g/mol} = 16 + 23$

عدد وحدات الصيغة الأولية (n) $= \frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}} = \frac{78}{39} = 2$



(١٥) النسبة المئوية الكتلية للعنصر في المركب $= \frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

النسبة المئوية الكتلية للبروم في المركب $= \frac{2 \times 80}{188} \times 100\% = 85.1\%$



1 mol 9 mol

عدد الذرات = عدد مولات الذرات \times عدد أئوجاندرو

$5.418 \times 10^{24} \text{ atom} = 6.02 \times 10^{23} \times 9 =$



إجابات الباب 3 الفصل الأول الدرس الأول

- | | | | |
|--------|-------|-------|-------|
| (١) ٥ | (٢) ٤ | (٣) ٢ | (٤) ١ |
| (٥) ١٠ | (٦) ٩ | (٧) ٨ | (٨) ٦ |

(١١) مخلوط غير متجانس / لأنه يمكن تمييز جزيئات الطفس فيه بالعين المجردة.

(١٢) اللذيب : البروانول / لأنه يوجد في المحلول بنسبة أكبر.

(١٣) ٥ ٤ ١٣

(١٤) (١) غاز. (٢) سائل / صلب / سائل. (٣) صلب / صلب.

(٢٤) عدد مولات $CO_2 = \frac{\text{كتلة المول}}{22.4} = \frac{0.446}{22.4} = 0.02 \text{ mol}$

الكتلة المولية من مركب $CO_2 = 44 \text{ g/mol} = (16 \times 2) + 12$

كتلة CO_2 (الناتج الفعلي) = عدد المولات \times الكتلة المولية $= 0.02 \times 44 = 0.88 \text{ g}$

الناتج النظري لمركب $CO_2 = \frac{\text{النسبة المئوية للناتج الفعلي}}{100\% \times 19.6} \times 21.95 \text{ g} = \frac{89.3\%}{100\% \times 19.6} \times 21.95 \text{ g} = 21.95 \text{ g}$



12 g 44 g

? g 21.95 g

\therefore كتلة الكربون المحترق $= \frac{21.95 \times 12}{44} = 5.99 \text{ g}$

2 على الباب إجابة نموذج بوكليت

- | | | | |
|--------|-------|-------|-------|
| (١) ٥ | (٢) ٤ | (٣) ٢ | (٤) ١ |
| (٥) ١٠ | (٦) ٩ | (٧) ٨ | (٨) ٦ |

(١١) كتلة العينة $X = 164 + 27 + 23 = 214 \text{ g}$

كتلة العينة \longrightarrow كتلة الصوديوم في العينة

23 g 164 g العينة X

? g 102 g العينة Y

\therefore كتلة الصوديوم في العينة Y $= \frac{102 \times 23}{164} = 14.3 \text{ g}$



بالجمع



\therefore كتلة أيونات الكلوريد $Cl^- = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية}$

$142 \text{ g} = 35.5 \times 4 =$

(١٢) (١) لا / لأن المحاليل لا يمكن تمييز مكوناتها بالعين الجردة أو بالميكروسكوب المركب (الجاهز).

(٢) بروميد الصوديوم في الماء مخلوط متجانس (محلول). بينما

بروميد الصوديوم في الكيروسين مخلوط غير متجانس (معلق).

(١٣) (١) الشكل (١٢) / لأن الكحول يذوب في الماء لاحتواء جزيئاته على مجموعات الهيدروكسيل

(-OH) القطبية التي ترتبط مع جزيئات الماء بروابط هيدروجينية.

(٢) لأن كبريتات النحاس (II) مادة أيونية تذوب في المذيبات القطبية كالـ ماء ولا تذوب في المذيبات العضوية كثاني كلوروميثان.

(١٤) (١) المادة (C). عند 0°C (٢) 30 g (٣)

(١٥) (١) الملح Q (٢) الملح P

(٢) التقلب أو زيادة مساحة سطح المذاب المعرض للتفاعل.

(١٦) (١) • ذوبانية ملح KNO_3 : $176\text{ g}/100\text{ g H}_2\text{O}$.

• ذوبانية ملح KCl : $35\text{ g}/100\text{ g H}_2\text{O}$.

عند 20°C

(٢) ليس صحيح / لأن ذوبانية KNO_3 تكون أقل من ذوبانية KCl عند درجات الحرارة الأقل من 20°C

إجابات الباب 3 المعمل الأول الدرس الثاني

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (١) ١ | (٢) ٢ | (٣) ٤ | (٤) ٥ |
| (٦) ٦ | (٧) ٧ | (٨) ٩ | (٩) ١٠ |
| (١١) ١١ | (١٢) ١٢ | (١٣) ١٤ | (١٤) ١٥ |
| (١٦) ١٦ | (١٧) ١٧ | (١٨) ١٩ | (١٩) ٢٠ |
| (٢١) ٢١ | (٢٢) ٢٢ | (٢٣) ٢٤ | (٢٤) ٢٥ |

(١٥) يضاف الماء إلى الكائن / لعمل محلول مائي من HCl ، فيحدث التآين اللازم لحدوث التفاعل.

(١٦) (١) • العينة (A) : مخلوط. • العينة (B) : مركب.

العينة (A)	العينة (B)
* مخلوط مكون من مادتين.	* مركب مكون من عنصرين.
* يوصل التيار الكهربى.	* لا يوصل التيار الكهربى.

(١٧) موصل ضعيف للتيار الكهربى / لأن حمض HCOOH غير تام التآين في الماء (إلكترولييت ضعيف).

(١٨) • محلول الشكل (A) : الماء النقي المضاف إليه ملح كبريتات الصوديوم لأنه إلكترولييت قوى ويستدل على ذلك من شدة إضاءة المصباح المتصل بالدائرة الكهربائية.

• محلول الشكل (B) : الماء النقي المضاف إليه سكر المائدة لأنه لا إلكترولييت ويستدل على ذلك من عدم إضاءة المصباح المتصل بالدائرة الكهربائية.

(١٩) (١) محلول مشبع / لوجود كمية زائدة من السكر دون ذوبان في قاع الكائن في الظروف العادية، ثم التخلص منها بالترشيح.

(٢) تذوب جزيئات السكر الزائدة عن حالة التشبع ويتكون محلول فوق مشبع.

(٢٠) • الطريقة الأولى : عند خفض درجة حرارة المحلولين إلى أقل من 40°C تترسب جزيئات المذاب الزائدة عن حالة التشبع في المحلول فوق المشبع، بينما لا تترسب أى جزيئات من المذاب في المحلول المشبع.

• الطريقة الثانية : عند تسخين المحلولين إلى درجة حرارة أعلى من 40°C فإن المحلول المشبع يتقبل إضافة كمية من المذاب أكبر مما يتقبلها المحلول فوق المشبع.

(٢١) • المادة (X) : مادة أيونية. • المادة (Y) : مادة غير قطبية (عضوية).
• المادة (Z) : مادة قطبية.

(٢٢) عدد مولات NaCl = حجم المحلول (L) × التركيز المولارى
 $0.04 \text{ mol} = 1.6 \times \frac{25}{1000} =$

(٢٣) عدد مولات المادة (X) = حجم المحلول (L) × التركيز المولارى

$$0.5 \text{ mol} = 0.25 \times \frac{2000}{1000} =$$

الكتلة المولية من المادة (X) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{عدد مولات المادة}} = \frac{14}{0.5} = 28 \text{ g/mol}$

• حساب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) في المحلول كالتالى

$$\text{الكتلة المولية من KOH} = 1 + 16 + 39 = 56 \text{ g/mol}$$

$$\text{حجم محلول KOH (L)} = \frac{250}{1000} = 0.25 \text{ L}$$

$$\text{عدد مولات KOH المذابة} = \text{التركيز} \times \text{حجم المحلول (L)}$$

$$0.0425 \text{ mol} = 0.25 \times 0.17 =$$

$$\text{كتلة KOH اللازمة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية}$$

$$2.38 \text{ g} = 56 \times 0.0425 =$$

• وضع 2.38 g من ملح KOH في دورق عيارى.

• أضف 100 mL ماء، مقطر إلى الدورق مع التقليب جيداً حتى تمام الذوبان.

• أكمل حجم المحلول بالماء المقطر حتى 250 mL

(٢٥) تركيز أيونات H^+ (aq) $0.6 \text{ M} = 0.3 \times 2 =$

• تركيز أيونات SO_4^{2-} (aq) $0.3 \text{ M} =$

(٢٦) كتلة كلوريد الصوديوم (g) $0.001 \text{ g} = \frac{1}{1000} =$

$$\text{الكتلة المولية من NaCl} = 35.5 + 23 = 58.5 \text{ g/mol}$$

$$\text{عدد مولات NaCl المذابة} = \frac{0.001}{58.5} = 1.7 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{حجم المحلول} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{التركيز المولارى}} = \frac{1.7 \times 10^{-5}}{0.14} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ L}$$

(٢٧) محلول الشكل (٢٨) / لان المحلول (X) إلكتروليتي، قوى (تمام التأيين)، النسبية بين عدد الكاتيونات فيه إلى عدد الأنيونات (1 : 1) وعند التخفيف تظل هذه النسبية ثابتة، وهو ما يتحقق في المحلول الموضح بالشكل (٢٨).

(٢٨) * محلول تركيزه 20% تعنى أن كتلة المذاب في 100 g من المحلول تساوى 20 g

* الخطوات :

• عيّن كتلة كأس فارغة بواسطة الميزان الحساس ولكن g (m).

• وضع 20 g من الملح في الكأس.

• أضف حجم صغير من الماء إلى الكأس مع التقليب جيداً حتى تمام الذوبان.

• وضع الكأس على الميزان وأضف إليها الماء بالتدريج حتى تصل كتلة الكأس بالمحلول إلى g (m + 100).

(٢٩) الكتلة المولية من NaOH $40 \text{ g/mol} = 1 + 16 + 23 =$

$$\text{كتلة NaOH المذابة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 40 \times 0.5 = 20 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية (m/m)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلة المحلول (g)}} \times 100\% =$$

$$\text{النسبة المئوية للمحلول} = \frac{20}{80} \times 100\% = 25\%$$

(٢٠) التركيز المئوى = $\frac{\text{كتلة نترات الفضة المذابة}}{\text{كتلة محلول نترات الفضة}} \times 100\% =$

$$\text{كتلة محلول نترات الفضة} = \frac{25.2}{15.5\%} \times 100\% = 162.58 \text{ g}$$

(٢١) النسبة المئوية (V/V) = $\frac{\text{حجم المذاب (mL)}}{\text{حجم المحلول (mL)}} \times 100\% =$

$$\text{النسبة المئوية للمحلول} = \frac{15}{50} \times 100\% = 30\%$$

٣٩ التركيز المولالي = $\frac{\text{عدد مولات الجلوكوز}}{\text{كتلة الإيثانول (كغ)}}$

$$\text{عدد مولات الجلوكوز} = \frac{503}{1000} \times 2.4 \times 10^{-2}$$

$$\text{الكتلة المولية من } C_6H_{12}O_6 = (6 \times 16) + (12 + (6 \times 12)) = 180 \text{ g/mol}$$

$$\text{كتلة الجلوكوز} = 180 \times 0.0135 = \text{الكتلة المولية} \times \text{عدد المولات}$$

$$\text{٤٠ الكتلة المولية من KOH} = 1 + 16 + 39 = 56 \text{ g/mol}$$

$$\text{عدد مولات KOH} = \frac{5.6}{56} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{حجم الماء} = 500 \text{ mL}$$

$$\therefore \text{كتلة الماء (الذيبي)} = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}$$

$$\text{التركيز المولالي} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (كغ)}} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2 \text{ m}$$

$$\text{٤١ كتلة المذيب (الماء)} = \text{كتلة المحلول} - \text{كتلة المذاب} = 280 - 20 = 260 \text{ g}$$

$$\text{عدد مولات المذاب} = \text{التركيز المولالي} \times \text{كتلة المذيب (كغ)}$$

$$0.052 \text{ mol} = \frac{260}{1000} \times 0.2 =$$

$$\text{كتلة المول من الملح (الكتلة المولية)} = \frac{\text{كتلة المذابة}}{\text{عدد المولات من المذابة}} = \frac{20}{0.052} = 384.6 \text{ g/mol}$$

$$\text{٤٢ الكتلة المولية من NaCl} = 23 + 35.5 = 58.5 \text{ g/mol}$$

$$\text{عدد مولات NaCl في المحلول المشبع} = \frac{36}{58.5} = 0.615 \text{ mol}$$

$$\text{كتلة المذيب (كغ)} = \frac{100}{1000} = 0.1 \text{ kg}$$

$$\text{التركيز المولالي} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (كغ)}} = \frac{0.615}{0.1} = 6.15 \text{ m}$$



المعادلة الأيونية :



$$\text{(٢) عدد مولات } Pb(NO_3)_2 = \text{حجم المحلول (L)} \times \text{التركيز المولالي}$$

$$0.005 \text{ mol} = 0.25 \times \frac{20}{1000} =$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

$$0.005 \text{ mol} \quad ? \text{ mol}$$

$$\therefore \text{عدد مولات } PbI_2 \text{ الناتجة} = 1 \times 0.005 = 0.005 \text{ mol}$$

$$\text{الكتلة المولية من } PbI_2 = (2 \times 126.9) + 207 = 460.8 \text{ g/mol}$$

$$\text{كتلة } PbI_2 \text{ الناتجة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 0.005 \times 460.8 = 2.304 \text{ g}$$

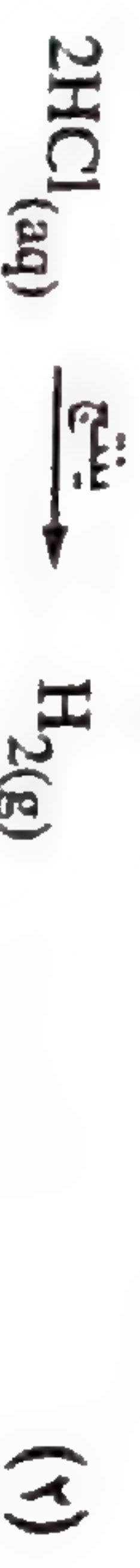


$$24 \text{ g} \quad 2 \text{ mol}$$

$$20 \text{ g} \quad ? \text{ mol}$$

$$\text{عدد مولات HCl المتفاعلة} = \frac{20 \times 2}{24} = 1.67 \text{ mol}$$

$$\text{حجم حمض HCl} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز المولالي}} = \frac{1.67}{1.5} = 1.1 \text{ L}$$



$$2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol (22.4 L)}$$

$$1.67 \text{ mol} \quad ? \text{ L}$$

$$\text{حجم غاز } H_2 = \frac{1.67 \times 22.4}{2} = 18.704 \text{ L}$$

عدد مولات HCl في المحلول الأول تركيز = $0.05 \times \frac{75}{1000} = 0.00375 \text{ mol}$

عدد مولات HCl في الحمض الأكبر تركيز = $3 \times \frac{25}{1000} = 0.075 \text{ mol}$

عدد مولات HCl في الخليط = $0.075 + 0.00375 = 0.07875 \text{ mol}$

$$0.1 \text{ L} = \frac{100}{1000} = \frac{25 + 75}{1000} = \frac{\text{الحليب}}{1000}$$

الدرس الثالث
الفصل الأول
3
إحداثيات النسخ

l	c	p	i
·j	·o	·u	·u
c	·j	p	·j
·u	·u	·u	·u
e	·j	e	c
·u	·u	·u	·u
p	p	p	·j
·u	·u	·u	·u
i	i	·j	p
·u	·u	·u	·u

三

(٢) محلول / لأنه يسمح بنفاذ الضوء الساقط عليه وذلك لصغر أقطار الفجوات المكونة له.

(١) عدد مولات المذاب ودرجة الحرارة.

(٢) الدورق (B) / لأن ضغطه البخاري أكبر من الضغط البخاري للسائل (A) وهو

ما يستدل عليه من انخفاض مستوى الزئبق في طرف الأنبوب المتصل بالورق (B).

(٣) تسخين الورق (A) أو تبريد الورق (B).



R.V.

حجم المحلول المخفف الناتج = 200 + 50 = 0.25 L = 250 mL

التركيز المولاري للمحلول المخفف الناتج = $\frac{0.01}{0.25} = 0.04 \text{ M}$

اجابات الباب 3 الفصل الثاني الدرس الثاني

(١) ٥
(٢) ١٠
(٣) ١٥
(٤) ٢٠
(٥) ٢٥

(٦) ٣٠
(٧) ٣٥
(٨) ٤٠
(٩) ٤٥
(١٠) ٥٠

(١١) ٥٥
(١٢) ٦٠
(١٣) ٦٥
(١٤) ٧٠
(١٥) ٧٥

(١٦) ٨٠
(١٧) ٨٥
(١٨) ٩٠
(١٩) ٩٥
(٢٠) ١٠٠

(٢١) ١٠٥
(٢٢) ١١٠
(٢٣) ١١٥
(٢٤) ١٢٠
(٢٥) ١٢٥

(٢٦) ١٣٠
(٢٧) ١٣٥
(٢٨) ١٤٠
(٢٩) ١٤٥
(٣٠) ١٥٠

(٣١) ١٥٥
(٣٢) ١٦٠
(٣٣) ١٦٥
(٣٤) ١٧٠
(٣٥) ١٧٥

(٣٦) ١٨٠
(٣٧) ١٨٥
(٣٨) ١٩٠
(٣٩) ١٩٥
(٤٠) ٢٠٠

(٤١) ٢٠٥
(٤٢) ٢١٠
(٤٣) ٢١٥
(٤٤) ٢٢٠
(٤٥) ٢٢٥

(٤٦) ٢٣٠
(٤٧) ٢٣٥
(٤٨) ٢٤٠
(٤٩) ٢٤٥
(٥٠) ٢٥٠

٢٨ الحمض Y / لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين في الماء معطياً بروتوناً واحداً.

٢٩ لأنه ذات أصل عضوي، حيث يستخلص من أجسام الكائنات الحية (الغفل).

(٢) لا / لأنه حمض ضعيف (غير تام التأين في الماء).

٣٠ نظرية أرهينيوس.

(٢) المحلول المائي للمادة MOH من القواعد القوية تامة التأين في الماء. (جيد التوصيل

للكهرباء)، بينما المحلول المائي لهيدروكسيد الأمونيوم من القواعد الضعيفة غير تامة التأين في الماء. (ضعيف التوصيل للكهرباء).

٣١ ثنائي القاعدية.

(٢) هذا الحمض من الأحماض الضعيفة، بينما حمض الكبريتيك من الأحماض القوية.

٣٢ HClO_4 (١)

(٢) كلاهما أحادي القاعدية.

٣٣ (١) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(٢) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(٢) $\text{Li}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(٤) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$

اجابات الباب 3 الفصل الثاني الدرس الاول

(١) ٥
(٢) ١٠
(٣) ١٥
(٤) ٢٠
(٥) ٢٥

(٦) ٣٠
(٧) ٣٥
(٨) ٤٠
(٩) ٤٥
(١٠) ٥٠

(١١) ٥٥
(١٢) ٦٠
(١٣) ٦٥
(١٤) ٧٠
(١٥) ٧٥

(١٦) ٨٠
(١٧) ٨٥
(١٨) ٩٠
(١٩) ٩٥
(٢٠) ١٠٠

(٢١) ١٠٥
(٢٢) ١١٠
(٢٣) ١١٥
(٢٤) ١٢٠
(٢٥) ١٢٥

٤٤ بإضافة قطرتين من صبغة عباد الشمس البنفسجية إلى محلول كل منهما

* محلول حمض النخيل : يحمّر صبغة عباد الشمس البنفسجية.

* محلول صودا الخبز : يترك صبغة عباد الشمس البنفسجية.

٤٥ (١) مساحة / صفر التدريع يقع بالقرب من الفتحة العليا.

(٢) $2\text{KOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} \xrightarrow{\text{dil}} \text{K}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

(٢) $\text{OH}^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

٤٦ H^+ أيون (١) أيون (٢)

٤٧ نظرية برونشنتد - لوري و نظرية لوري.

٤٨ حمض أرهينيوس و حمض برونشنتد - لوري.

٤٩ $\text{N}_2\text{H}_5^+ / \text{OH}^-_{(\text{aq})}$

٥٠ :: جزيئين HF يمنع أحدهما بروتوناً للجزيء الآخر.

:: HF يعمل كحمض وكقاعدة برونشنتد - لوري في نفس الوقت.

٥١ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-_{(\text{aq})}$ (٢) $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ (١)

٣٤٤ مع حمض HCl / لأنه حمض قوى (تأيم التاين). يؤدي تفاعله مع قطع $CaCO_3$ إلى تصاعد غاز CO_2 بشكل أسرع.

٣٤٥ (١) (٢) (٣) (٤) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦)

٣٤٦ (١) اللون الأحمر. (٢) اللون البرتقالي.

٣٤٧ (١) حامضي / لأنه يتفاعل مع الماغنسيوم ويستدل على ذلك من تصاعد فقاعات الهيدروجين الناتجة من التفاعل كما أنه يتكون مع دليل أزرق بروموثيمول باللون الأصفر.

(٢) حامضي ضعيف / لأنه من الإلكتروليتات الضعيفة، ويستدل على ذلك من ضعف توصيله للكهرباء (الإضاءة الخافتة للمصباح).

إجابات الباب 3 الفصل الثاني الدرس الثالث

١ (ب) ٢ (ج) ٣ (ب) ٤ (c) ٥ (d)
٦ (b) ٧ (ب) ٨ (ج) ٩ (ج) ١٠ (ج) ١١ (ا) ١٢ (ا) ١٣ (ج) ١٤ (ج) ١٥ (ج) ١٦ (ب) ١٧ (ا) ١٨ (c) ١٩ (c) ٢٠ (b)

١١ • يُضاف وفرة من مسحوق الفلز M (الماغنسيوم) إلى أنبوبة اختبار تحتوي على الحمض N (حمض الهيدروكلوريك) مع التقليب.



• يُرشح الخليط الناتج للتخلص من الماغنسيوم الزائد ويبقى محلول كلوريد الماغنسيوم.
• يُسخن محلول كلوريد الماغنسيوم حتى يتبخر الماء ويبقى بلورات ملح كلوريد الماغنسيوم.



١٢ (١) أخضر. (٢) أحمر وردي. (٣) بنفسجي.

١٢٥ (١) تقل قيمة pH من 7 / لتكون محلول حامضي.

(٢) تزيد قيمة pH عن 7 / لأن المحلول المائي من Na_2CO_3 قاعدي التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض ضعيف (H_2CO_3) مع قاعدة قوية ($NaOH$).

(٣) تقل قيمة pH كما هي (7) / لأن المحلول المائي من NaCl متعادل التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة قوية ($NaOH$).

(٤) تقل قيمة pH عن 7 / لأن المحلول المائي من NH_4Cl حامضي التأثير حيث ينتج من تفاعل حمض قوى (HCl) مع قاعدة ضعيفة (NH_4OH).

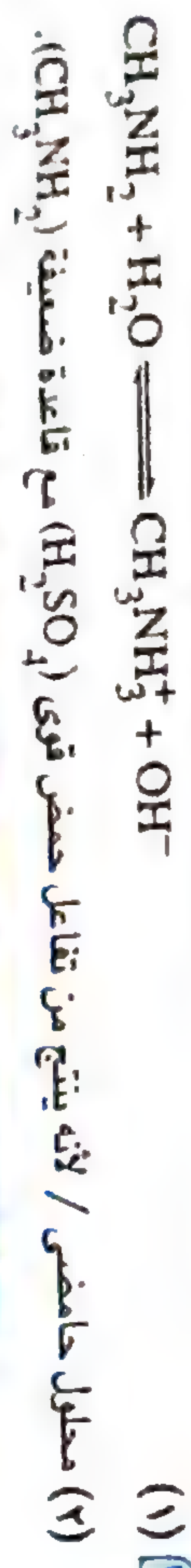
١٢٦ (١) عند إضافة قطرتين من الدليل إلى كل منهما :

* محلول أسيتات الأمونيوم : يتلون باللون البرتقالي.
* محلول كلوريد الأمونيوم : يتلون باللون الأحمر.

(٢) عند إضافة قطرتين من الدليل إلى كل منهم :

* محلول نيتريت الأمونيوم : يتلون باللون الأخضر.
* محلول هيدروكسيد الأمونيوم : يتلون باللون الأزرق.
* محلول كبريتات الأمونيوم : يتلون باللون الأصفر.

١٢٧ (١)




أجابه نموذجي بوكليت على الباب 3

١ (a) ٢ (ب) ٣ (ج) ٤ (ب) ٥ (ا) ٦ (b) ٧ (ج) ٨ (ا) ٩ (ج) ١٠ (ب) ١١ (١)

(١) * رمز (A) : H^+
* صيغة (B) : NH_4^+

(٢) NH_3 / لأنه تيمًا لنظرية لويس يمنع زوج إلكتروناته الحرة لأيون الهيدروجين (H^+).

52°C (1) 

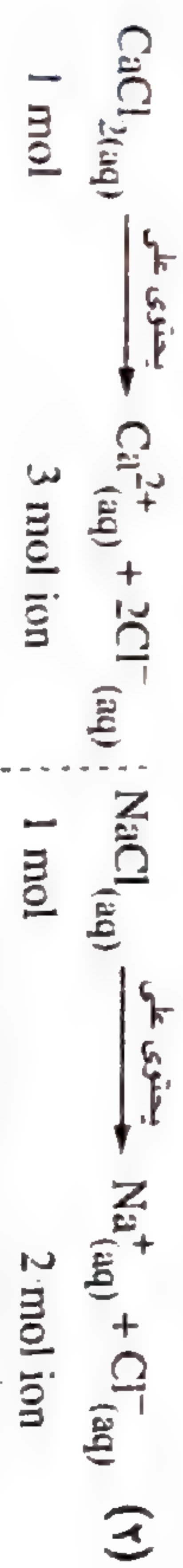
(٢) كتلة جزيئات النحاس (II) المترسبة = $30 - 5.5 = 2.5$ g


$$\therefore \text{كتلة } \text{CuSO}_4 \text{ المترسبة في } 50 \text{ g من } \text{H}_2\text{O} = \frac{25 \times 50}{100} = 12.5 \text{ g}$$

(١) * تفاعل ملح كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف :



* تفاعل ملح بيكربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك الخفف :



محلول كلوريد الكالسيوم / لأن عدد مولات الأيونات الذائبة في محلول CaCl_2 أكبر مما في محلول NaCl ومقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول يزداد بزيادة عدد مولات الأيونات الذائبة فيه.

١٤ / محلول ١٢ / حمض ضعيف لأن جزء ضئيل من جزيئاته يتأين في الماء، وحمض مخفف لأن كمية الذائب صغيرة بالنسبة لكمية المذيب.

$$\frac{\text{عدد مولات الذائب (mol)}}{\text{كتلة الذائب (kg)}} = (m) \text{ التركيز المولي}$$

$$0.25 \text{ kg} = \frac{250}{1000} = (\text{kg}) \text{ الكيلوب }$$

$$\therefore \text{التركيز} = \frac{0.0004}{0.25} = (m) = 1.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$



اجابة نموذج بوكليت 2

- 1) (a) 2) (d) 3) (b) 4) (c) 5) (a) 6) (d) 7) (c) 8) (a) 9) (b) 10) (c)

11) أنابيب الكربون النانوية أحادية الجدار، أنابيب الكربون النانوية عديدة الجدران. كرة البوكي.

$$(16 \times 8) + (31 \times 2) + (40 \times 3) = Ca_3(PO_4)_2 \text{ مركب } 310 \text{ g/mol} =$$



14) محلول متعادل / لأنه ينتج من تفاعل حمض قوي (HNO₃) مع قاعدة قوية (NaOH).

15) (1) غاز النشادر يمثل قاعدة لويس. (2) الماء يمثل حمض لويس.



ويكون عدد الأيونات الموجودة في بداية التفاعل أكبر من عددها عند نهاية التفاعل. لخروج أيونات SO₄²⁻، Ba²⁺ من حيز التفاعل في صورة راسب في نهاية التفاعل.

$$\frac{\text{الكتلة الفعلية}}{\text{الكتلة الصافية}} \times 100\% = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} \quad (17)$$

$$84.39\% = 100\% \times \frac{1.146}{1.358} =$$

اجابة نموذج بوكليت 3

- 1) (a) 2) (b) 3) (d) 4) (a) 5) (c) 6) (b) 7) (c) 8) (a) 9) (d) 10) (b)

اجابة نموذج بوكليت 1

- 1) (a) 2) (b) 3) (c) 4) (d) 5) (a) 6) (b) 7) (c) 8) (d) 9) (a) 10) (b)

11) بطارته بأحد الأغشية الرقيقة النانوية.

12) * A / حمض الأسيتيك. * B / كلوريد الصوديوم.

* C / كربونات الصوديوم. * D / الجلوكوز.

13) لأن محلول السكر المستخدم كان مشبعًا.

$$162.35 \text{ g/mol} = (3 \times 35.5) + 55.85 = FeCl_3 \text{ الكتلة المولية من } FeCl_3$$

$$5 \text{ mol} = \frac{811.75}{162.35} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = FeCl_3 \text{ عدد مولات } FeCl_3$$



1 mol 3 mol
5 mol ? mol

$$15 \text{ mol} = 3 \times 5 = (Cl^-) \text{ الكوريت}$$



(16) غاز الأكسجين / لاستهلاكه تمامًا أثناء حدوث التفاعل الكيميائي، ويستند على ذلك من ثبات كتلة Fe₂O₃ عند 40 g بالرغم من زيادة كتل الحديد المستخدمة.



? mol atom 44.8 L

$$8 \text{ mol} = \frac{4 \times 44.8}{22.4} = \text{عدد مولات الذرات}$$

(١٧) الكتلة المولية من حمض المالكونيك وبنواته = (١٠٠ + ١٢٠ + ١٢٠) = ٣٢٠ g/mol

النسبة المئوية الكتلية للمعصر = $\frac{\text{كتلة المعصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للأكسجين في الحمض} = \frac{16 \times 4}{320} \times 100\% = 50\%$$

(٧) وجه التشابه : كلاهما من الأحماض العضوية.

وجه الاختلاف : حمض المالكونيك ثنائي القاعدية، بينما حمض الستريك ثلاثي القاعدية.

٦ اجابة لسؤال بوكليت

- (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢)

• الأداة (X) : سحاحة / حجم السائل = 27.8 mL
• الأداة (Y) : مخبر مدرج / حجم السائل = 44 mL

محلول فوق مشبع / لأنه عند تبريد المحلول ترسبت كمية الملح الزائدة عن حالة التشبع /
كتلة الكمية المترسبة من نترات البوتاسيوم = 45 - 75 = 30 g



$$(2 \times 12) + (4 \times 16) + (2 \times 1) = 90 \text{ g} \quad (2 \times 12) = 24 \text{ g}$$

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للكربون} = \frac{\text{كتلة المعصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\% = 26.67\% = 100\% \times \frac{24}{90}$$

- (١٤) • الخليط لا يمثل محلول / لأن المحلول ينفذ الضوء الساقط عليه، بينما هذا الخليط يشتت.
• الخليط لا يمثل غروي / لأن الغروي لا ترسب دقائقه بعد الرج ولا تتفصل مكوناته بالتشيع.
• الخليط يمثل معلق / لأن المعلق يشتت الضوء الساقط عليه وترسب دقائقه بعد الرج وتتفصل مكوناته بالتشيع.

(١٨) المحلول المصنع من NaNO_3 (at 40°C) يحتوي على 100 g من الماء في 100 g ماء.

$$\text{الكتلة المولية من } \text{NaNO}_3 = 23 + 14 + (3 \times 16) = 85 \text{ g/mol}$$

$$\text{عدد مولات } \text{NaNO}_3 \text{ في المحلول المشبع منه} = \frac{100}{85} = 1.176 \text{ mol}$$

$$\text{كتلة المذيب في المحلول المشبع} = \frac{100}{1000} = 0.1 \text{ kg}$$

$$\text{التركيز المولي} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{1.176}{0.1} = 11.76 \text{ m}$$

$$\text{قطر الدقائق} = 10^{-8} \times 1.9 \times 10^9 = 19 \text{ nm} \quad (١٢)$$

∴ الخليط من الغرويات / لأن قطر الدقائق المكونة له يتراوح ما بين (1 : 1000 nm).

(١٤) أنابيب الكربون النانوية.

(١٥) المحلول الأول الذي تركيزه 2 M / لأن مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول يزداد بزيادة عدد مولات جزيئات سكر الجلوكوز المذابة فيه.



$$0.0835 \text{ mol} \quad 1 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol} \quad ? \text{ g}$$

$$\text{∴ كتلة ذرات H في الصيغة الجزيئية للمركب} = \frac{1}{0.0835} = 12 \text{ g}$$

$$\text{عدد مولات ذرات H في الصيغة الجزيئية للمركب} = \frac{12}{1} = 12 \text{ mol}$$

∴ الصيغة الأولية للمركب تحتوي على 2 mol من ذرات H

∴ عدد وحدات الصيغة الأولية (n) = 6



اجابات نماذج بوكليت

١٥ الكتلة المولية من $\text{NH}_3 = (3 \times 1) + 14 = 17 \text{ g/mol}$

يُملأ جثاءً 22.4 L
17 g (1 mol) "g 7.1 L

∴ كتلة غاز النشادر = $\frac{17 \times 7.1}{22.4} = 5.39 \text{ g}$

١٦ لأن التركيز المولاري يقدر بعدد المولات المذابة في حجم معلوم من المحلول وحجم السوائل يختلف باختلاف درجة الحرارة، بينما التركيز المولالي يقدر بعدد المولات المذابة في كتلة معلومة من المذيب والكتلة لا تختلف باختلاف درجة الحرارة.

١٧ لأن أقطار الدقائق المكونة لهذات الحوائط تتراوح ما بين 1 : 1000 nm

٨ إجابة نموذجية بوكليت

- ١ (ب) ٢ (ب) ٣ (ب) ٤ (ب) ٥ (ج) ٦ (ا)
٧ (ج) ٨ (ج) ٩ (ب) ١٠ (ا)

١١ إزالة البلطات الدموية من جدر الشرايين عند إطلاقه في تيار الدم دون تدخل جراحي.

- ١٢ (١) غاز / غاز / الهواء الجوى.
(٢) صلب / سائل / ماء البحر.
(٣) صلب / صلب / شبكة النيكل كروم.

١٣ الشكل (٧).

(٢) الكتلة المولية لبخار الكبريت $S_8 = 8 \times 32 = 256 \text{ g/mol}$

الكتلة المولية لبخار الفوسفور $P_4 = 4 \times 31 = 124 \text{ g/mol}$

∴ النسبة المئوية الكتلية (m/m) = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100\%$

∴ كتلة المذاب = $\frac{\text{النسبة المئوية الكتلية} \times \text{كتلة المحلول}}{100\%} = \frac{250 \times 5\%}{100\%} = 12.5 \text{ g}$

∴ كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب
∴ كتلة المذيب = $250 - 12.5 = 237.5 \text{ g}$



وعند إضافة الحمض إلى الماء المضاف إليه قطرات من دليل الميثيل البرتقالي يتحول لون المحلول من البرتقالي إلى الأحمر.



(٢) * يوصف كلاهما بأنه قاعدة، لأن كل منهما يتفاعل مع الأحماض مكوناً ملح وماء.
* لا يوصف أكسيد الحديد (II) بأنه قلوي، لأنه لا يذوب في الماء، بينما يوصف أكسيد الكالسيوم بأنه قلوي لأنه يذوب في الماء.

١٧ عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{كتلته المولية (g/mol)}} = \frac{26.325}{58.5} = 0.45 \text{ mol}$

التركيز المولاري = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{0.45}{1.5} = 0.3 \text{ M}$

7 إجابة نموذجية بوكليت

- ١ (ج) ٢ (ا) ٣ (د) ٤ (د) ٥ (ب) ٦ (ا)
٧ (ب) ٨ (د) ٩ (د) ١٠ (د)

١١ توجيه أنبوبة الاختبار بعيداً عن الوجه لتجنب استنشاق الغاز المتصاعد.

١٢ حمض الفوسفوريك H_3PO_4 ثلاثي القاعدية يكون 3 أنواع من الأملاح.

حمض الأسيتيك CH_3COOH أحادي القاعدية يكون نوع واحد من الأملاح.

حمض الأكساليك $(\text{COOH})_2$ ثنائي القاعدية يكون 2 نوع من الأملاح.

∴ حمض الأسيتيك > حمض الأكساليك > حمض الفوسفوريك.

١٣ كتلة الملح المذاب في المحلول المشبع (at 50°C) 140 g

كتلة الملح المذاب في المحلول المشبع (at 0°C) 80 g

∴ كتلة الملح المضاف = $140 - 80 = 60 \text{ g}$

١٤ (١) أقل من 100 mm (٢) أكبر من 100 mm



∴ الصيغة الجزيئية للمركب X هي CH_4



∴ الصيغة الجزيئية للمركب Y هي C_2H_2

١٥) الأداة (١) (الدورق العياري) ذو سعة محددة، بينما الأداة (٢) (الدورق المخروطي) مدرج من أسفل لأعلى.

(٢) وجه الاختلاف : الماصة بعضها مدرج والبعض الآخر محدد السعة، بينما السحاحة مدرجة من أعلى لأسفل.

• وجه التشابه : كلاهما يستخدم في قياس حجوم السوائل بدقة.

١٦) المول من أي عنصر يحتوي على عدد أفوجادرو من الذرات، مهما اختلف كتلتها المولية.

١٧) القاعدة : غاز النشادر / لأنه يمنع زوج من الإلكترونات الحرة لثالث فلوريد البورون.

• الحمض : ثالث فلوريد البورون / لأنه يستقبل زوج من الإلكترونات الحرة من النشادر.

١٥

إجابة نموذج بوكليت

- | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ |

١١) قيمة واحدة فقط / لأن معاملات المتفاعلات والنواتج في المعادلة الكيميائية الموزنة، تكون بنسب ثابتة.

١٢) كلوريد الصوديوم أو نترات البوتاسيوم أو كبريتات النحاس (II) أو أي ملح يذوب في الماء / لأن هذا الملح يذوب في الماء، ويمكن الحصول عليه بتبخير ماء المحلول.

١٣) CH_3COOH / حمض) ، NH_3 / قاعدة) ، CH_3COO^- / قاعدة مرافقة) ، NH_4^+ / حمض مرافق).

١٦



146 g

2H

2 g

النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين = $\frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$

$$1.37\% = 100\% \times \frac{2}{146}$$

٩

إجابة نموذج بوكليت

- | | | | | | |
|---|---|---|----|----|----|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ |
| ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ |

١١) الكتلة المولية من $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ g/mol}$

$$\text{عدد مولات } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{115.2}{180} = 0.64 \text{ mol}$$

$$\text{التركيز المولالي} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.64}{0.4} = 1.6 \text{ m}$$



درجة تجمد المحلول = عدد مولات الأيونات في المحلول المولالي $\times -1.86^\circ\text{C}$

$$-5.58^\circ\text{C} = -1.86 \times 3 =$$

١٢) يتفقا A ، B في الصيغة الأولية لاتتافقهما في النسبة بين عدد ذرات العناصر المكونة لجزيء كل منهما، ولكنهما يختلفان في الصيغة الجزيئية لاختلاف كتليهما الجزيئية وبالتالي عدد مرات تكرار الصيغة الأولية.

١١ لأن الكمية المستخدمة من الادوية في الصورة الثانوية تصل إلى الأنسجة والخلايا المصابة فقط مما يقلل من الاضرار الجانبية للدواء التقليدي والذي لا يفرق بين الخلايا المصابة والخلايا السليمة.

١٢ الكتلة المولية من $C_6H_{12}O_6 = (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) = 180 \text{ g/mol}$

عدد مولات $C_6H_{12}O_6 = \frac{10}{180} = 0.056 \text{ mol}$

الكتلة المولية من $C_{12}H_{22}O_{11} = (12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342 \text{ g/mol}$

عدد مولات $C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{10}{342} = 0.029 \text{ mol}$

الضغط البخاري لحلول $C_6H_{12}O_6$ أقل من الضغط البخاري لحلول $C_{12}H_{22}O_{11}$ لزيادة عدد مولات جزيئات المذاب فيه.



١٤ النسبة المئوية للأكسجين في المركب = $56.3\% - 43.7\% = 12.6\%$

P	O	العناصر
$\frac{43.7}{31} = 1.4$	$\frac{56.3}{16} = 3.5$	عدد مولات ذرات العناصر (mol)
$\frac{1.4}{1.4} = 1$	$\frac{3.5}{1.4} = 2.5$	نسبة عدد المولات
$1 \times 2 = 2$	$2.5 \times 2 = 5$	أبسط نسبة صحيحة لعدد المولات
P_2O_5		الصيغة الأولية



2 mol

$2 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}$

$3.01 \times 10^{23} \text{ molecule}$

١٧ $11.2 \text{ L} = \frac{2 \times 22.4 \times 3.01 \times 10^{23}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} = 11.2 \text{ L}$

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة عند استهلاك :

كل كتلة H_2SO_4 كل كتلة $Ca_3(PO_4)_2$



$(3 \times 98) = 294 \text{ g}$

4.4 g

عدد مولات $CaSO_4$ الناتجة = $\frac{4.4 \times 3}{294} = 0.04 \text{ mol}$

$0.04 \text{ mol} = 1.25 \text{ mol}$

١٨ عدد مولات $CaSO_4$ الأقل ينتج عند استهلاك كل كتلة H_2SO_4 حمض الكبريتيك هو العامل المحدد للتفاعل.

١٩ التجربة : يضاف إلى كل منهما قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

الملاحظة : يتكون دليل الفينولفثالين بلون أحمر وردي، بينما لا يتغير لون حمض الهيدروكلوريك.

٢٠ النسبة المئوية الكتلية للكور = $36.4\% = 63.6\% - 100\%$

Re	Cl	العناصر
$\frac{63.6}{186.2} = 0.34 \text{ mol}$	$\frac{36.4}{35.5} = 1.02 \text{ mol}$	عدد مولات ذرات العناصر (mol)
$\frac{0.34}{0.34} = 1$	$\frac{1.02}{0.34} = 3$	نسبة عدد المولات
$ReCl_3$		صيغة كلوريد الرينيوم

٢١ $9.49 \text{ s} = 9.49 \times 10^9 \text{ ns}$

١١ إجابة نموذجية

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠ ١٠١ ١٠٢ ١٠٣ ١٠٤ ١٠٥ ١٠٦ ١٠٧ ١٠٨ ١٠٩ ١١٠ ١١١ ١١٢ ١١٣ ١١٤ ١١٥ ١١٦ ١١٧ ١١٨ ١١٩ ١٢٠ ١٢١ ١٢٢ ١٢٣ ١٢٤ ١٢٥ ١٢٦ ١٢٧ ١٢٨ ١٢٩ ١٣٠ ١٣١ ١٣٢ ١٣٣ ١٣٤ ١٣٥ ١٣٦ ١٣٧ ١٣٨ ١٣٩ ١٤٠ ١٤١ ١٤٢ ١٤٣ ١٤٤ ١٤٥ ١٤٦ ١٤٧ ١٤٨ ١٤٩ ١٥٠ ١٥١ ١٥٢ ١٥٣ ١٥٤ ١٥٥ ١٥٦ ١٥٧ ١٥٨ ١٥٩ ١٦٠ ١٦١ ١٦٢ ١٦٣ ١٦٤ ١٦٥ ١٦٦ ١٦٧ ١٦٨ ١٦٩ ١٧٠ ١٧١ ١٧٢ ١٧٣ ١٧٤ ١٧٥ ١٧٦ ١٧٧ ١٧٨ ١٧٩ ١٨٠ ١٨١ ١٨٢ ١٨٣ ١٨٤ ١٨٥ ١٨٦ ١٨٧ ١٨٨ ١٨٩ ١٩٠ ١٩١ ١٩٢ ١٩٣ ١٩٤ ١٩٥ ١٩٦ ١٩٧ ١٩٨ ١٩٩ ٢٠٠ ٢٠١ ٢٠٢ ٢٠٣ ٢٠٤ ٢٠٥ ٢٠٦ ٢٠٧ ٢٠٨ ٢٠٩ ٢١٠ ٢١١ ٢١٢ ٢١٣ ٢١٤ ٢١٥ ٢١٦ ٢١٧ ٢١٨ ٢١٩ ٢٢٠ ٢٢١ ٢٢٢ ٢٢٣ ٢٢٤ ٢٢٥ ٢٢٦ ٢٢٧ ٢٢٨ ٢٢٩ ٢٣٠ ٢٣١ ٢٣٢ ٢٣٣ ٢٣٤ ٢٣٥ ٢٣٦ ٢٣٧ ٢٣٨ ٢٣٩ ٢٤٠ ٢٤١ ٢٤٢ ٢٤٣ ٢٤٤ ٢٤٥ ٢٤٦ ٢٤٧ ٢٤٨ ٢٤٩ ٢٥٠ ٢٥١ ٢٥٢ ٢٥٣ ٢٥٤ ٢٥٥ ٢٥٦ ٢٥٧ ٢٥٨ ٢٥٩ ٢٦٠ ٢٦١ ٢٦٢ ٢٦٣ ٢٦٤ ٢٦٥ ٢٦٦ ٢٦٧ ٢٦٨ ٢٦٩ ٢٧٠ ٢٧١ ٢٧٢ ٢٧٣ ٢٧٤ ٢٧٥ ٢٧٦ ٢٧٧ ٢٧٨ ٢٧٩ ٢٨٠ ٢٨١ ٢٨٢ ٢٨٣ ٢٨٤ ٢٨٥ ٢٨٦ ٢٨٧ ٢٨٨ ٢٨٩ ٢٩٠ ٢٩١ ٢٩٢ ٢٩٣ ٢٩٤ ٢٩٥ ٢٩٦ ٢٩٧ ٢٩٨ ٢٩٩ ٣٠٠ ٣٠١ ٣٠٢ ٣٠٣ ٣٠٤ ٣٠٥ ٣٠٦ ٣٠٧ ٣٠٨ ٣٠٩ ٣١٠ ٣١١ ٣١٢ ٣١٣ ٣١٤ ٣١٥ ٣١٦ ٣١٧ ٣١٨ ٣١٩ ٣٢٠ ٣٢١ ٣٢٢ ٣٢٣ ٣٢٤ ٣٢٥ ٣٢٦ ٣٢٧ ٣٢٨ ٣٢٩ ٣٣٠ ٣٣١ ٣٣٢ ٣٣٣ ٣٣٤ ٣٣٥ ٣٣٦ ٣٣٧ ٣٣٨ ٣٣٩ ٣٤٠ ٣٤١ ٣٤٢ ٣٤٣ ٣٤٤ ٣٤٥ ٣٤٦ ٣٤٧ ٣٤٨ ٣٤٩ ٣٥٠ ٣٥١ ٣٥٢ ٣٥٣ ٣٥٤ ٣٥٥ ٣٥٦ ٣٥٧ ٣٥٨ ٣٥٩ ٣٦٠ ٣٦١ ٣٦٢ ٣٦٣ ٣٦٤ ٣٦٥ ٣٦٦ ٣٦٧ ٣٦٨ ٣٦٩ ٣٧٠ ٣٧١ ٣٧٢ ٣٧٣ ٣٧٤ ٣٧٥ ٣٧٦ ٣٧٧ ٣٧٨ ٣٧٩ ٣٨٠ ٣٨١ ٣٨٢ ٣٨٣ ٣٨٤ ٣٨٥ ٣٨٦ ٣٨٧ ٣٨٨ ٣٨٩ ٣٩٠ ٣٩١ ٣٩٢ ٣٩٣ ٣٩٤ ٣٩٥ ٣٩٦ ٣٩٧ ٣٩٨ ٣٩٩ ٤٠٠ ٤٠١ ٤٠٢ ٤٠٣ ٤٠٤ ٤٠٥ ٤٠٦ ٤٠٧ ٤٠٨ ٤٠٩ ٤١٠ ٤١١ ٤١٢ ٤١٣ ٤١٤ ٤١٥ ٤١٦ ٤١٧ ٤١٨ ٤١٩ ٤٢٠ ٤٢١ ٤٢٢ ٤٢٣ ٤٢٤ ٤٢٥ ٤٢٦ ٤٢٧ ٤٢٨ ٤٢٩ ٤٣٠ ٤٣١ ٤٣٢ ٤٣٣ ٤٣٤ ٤٣٥ ٤٣٦ ٤٣٧ ٤٣٨ ٤٣٩ ٤٤٠ ٤٤١ ٤٤٢ ٤٤٣ ٤٤٤ ٤٤٥ ٤٤٦ ٤٤٧ ٤٤٨ ٤٤٩ ٤٥٠ ٤٥١ ٤٥٢ ٤٥٣ ٤٥٤ ٤٥٥ ٤٥٦ ٤٥٧ ٤٥٨ ٤٥٩ ٤٦٠ ٤٦١ ٤٦٢ ٤٦٣ ٤٦٤ ٤٦٥ ٤٦٦ ٤٦٧ ٤٦٨ ٤٦٩ ٤٧٠ ٤٧١ ٤٧٢ ٤٧٣ ٤٧٤ ٤٧٥ ٤٧٦ ٤٧٧ ٤٧٨ ٤٧٩ ٤٨٠ ٤٨١ ٤٨٢ ٤٨٣ ٤٨٤ ٤٨٥ ٤٨٦ ٤٨٧ ٤٨٨ ٤٨٩ ٤٩٠ ٤٩١ ٤٩٢ ٤٩٣ ٤٩٤ ٤٩٥ ٤٩٦ ٤٩٧ ٤٩٨ ٤٩٩ ٥٠٠ ٥٠١ ٥٠٢ ٥٠٣ ٥٠٤ ٥٠٥ ٥٠٦ ٥٠٧ ٥٠٨ ٥٠٩ ٥١٠ ٥١١ ٥١٢ ٥١٣ ٥١٤ ٥١٥ ٥١٦ ٥١٧ ٥١٨ ٥١٩ ٥٢٠ ٥٢١ ٥٢٢ ٥٢٣ ٥٢٤ ٥٢٥ ٥٢٦ ٥٢٧ ٥٢٨ ٥٢٩ ٥٣٠ ٥٣١ ٥٣٢ ٥٣٣ ٥٣٤ ٥٣٥ ٥٣٦ ٥٣٧ ٥٣٨ ٥٣٩ ٥٤٠ ٥٤١ ٥٤٢ ٥٤٣ ٥٤٤ ٥٤٥ ٥٤٦ ٥٤٧ ٥٤٨ ٥٤٩ ٥٥٠ ٥٥١ ٥٥٢ ٥٥٣ ٥٥٤ ٥٥٥ ٥٥٦ ٥٥٧ ٥٥٨ ٥٥٩ ٥٦٠ ٥٦١ ٥٦٢ ٥٦٣ ٥٦٤ ٥٦٥ ٥٦٦ ٥٦٧ ٥٦٨ ٥٦٩ ٥٧٠ ٥٧١ ٥٧٢ ٥٧٣ ٥٧٤ ٥٧٥ ٥٧٦ ٥٧٧ ٥٧٨ ٥٧٩ ٥٨٠ ٥٨١ ٥٨٢ ٥٨٣ ٥٨٤ ٥٨٥ ٥٨٦ ٥٨٧ ٥٨٨ ٥٨٩ ٥٩٠ ٥٩١ ٥٩٢ ٥٩٣ ٥٩٤ ٥٩٥ ٥٩٦ ٥٩٧ ٥٩٨ ٥٩٩ ٦٠٠ ٦٠١ ٦٠٢ ٦٠٣ ٦٠٤ ٦٠٥ ٦٠٦ ٦٠٧ ٦٠٨ ٦٠٩ ٦١٠ ٦١١ ٦١٢ ٦١٣ ٦١٤ ٦١٥ ٦١٦ ٦١٧ ٦١٨ ٦١٩ ٦٢٠ ٦٢١ ٦٢٢ ٦٢٣ ٦٢٤ ٦٢٥ ٦٢٦ ٦٢٧ ٦٢٨ ٦٢٩ ٦٣٠ ٦٣١ ٦٣٢ ٦٣٣ ٦٣٤ ٦٣٥ ٦٣٦ ٦٣٧ ٦٣٨ ٦٣٩ ٦٤٠ ٦٤١ ٦٤٢ ٦٤٣ ٦٤٤ ٦٤٥ ٦٤٦ ٦٤٧ ٦٤٨ ٦٤٩ ٦٥٠ ٦٥١ ٦٥٢ ٦٥٣ ٦٥٤ ٦٥٥ ٦٥٦ ٦٥٧ ٦٥٨ ٦٥٩ ٦٦٠ ٦٦١ ٦٦٢ ٦٦٣ ٦٦٤ ٦٦٥ ٦٦٦ ٦٦٧ ٦٦٨ ٦٦٩ ٦٧٠ ٦٧١ ٦٧٢ ٦٧٣ ٦٧٤ ٦٧٥ ٦٧٦ ٦٧٧ ٦٧٨ ٦٧٩ ٦٨٠ ٦٨١ ٦٨٢ ٦٨٣ ٦٨٤ ٦٨٥ ٦٨٦ ٦٨٧ ٦٨٨ ٦٨٩ ٦٩٠ ٦٩١ ٦٩٢ ٦٩٣ ٦٩٤ ٦٩٥ ٦٩٦ ٦٩٧ ٦٩٨ ٦٩٩ ٧٠٠ ٧٠١ ٧٠٢ ٧٠٣ ٧٠٤ ٧٠٥ ٧٠٦ ٧٠٧ ٧٠٨ ٧٠٩ ٧١٠ ٧١١ ٧١٢ ٧١٣ ٧١٤ ٧١٥ ٧١٦ ٧١٧ ٧١٨ ٧١٩ ٧٢٠ ٧٢١ ٧٢٢ ٧٢٣ ٧٢٤ ٧٢٥ ٧٢٦ ٧٢٧ ٧٢٨ ٧٢٩ ٧٣٠ ٧٣١ ٧٣٢ ٧٣٣ ٧٣٤ ٧٣٥ ٧٣٦ ٧٣٧ ٧٣٨ ٧٣٩ ٧٤٠ ٧٤١ ٧٤٢ ٧٤٣ ٧٤٤ ٧٤٥ ٧٤٦ ٧٤٧ ٧٤٨ ٧٤٩ ٧٥٠ ٧٥١ ٧٥٢ ٧٥٣ ٧٥٤ ٧٥٥ ٧٥٦ ٧٥٧ ٧٥٨ ٧٥٩ ٧٦٠ ٧٦١ ٧٦٢ ٧٦٣ ٧٦٤ ٧٦٥ ٧٦٦ ٧٦٧ ٧٦٨ ٧٦٩ ٧٧٠ ٧٧١ ٧٧٢ ٧٧٣ ٧٧٤ ٧٧٥ ٧٧٦ ٧٧٧ ٧٧٨ ٧٧٩ ٧٨٠ ٧٨١ ٧٨٢ ٧٨٣ ٧٨٤ ٧٨٥ ٧٨٦ ٧٨٧ ٧٨٨ ٧٨٩ ٧٩٠ ٧٩١ ٧٩٢ ٧٩٣ ٧٩٤ ٧٩٥ ٧٩٦ ٧٩٧ ٧٩٨ ٧٩٩ ٨٠٠ ٨٠١ ٨٠٢ ٨٠٣ ٨٠٤ ٨٠٥ ٨٠٦ ٨٠٧ ٨٠٨ ٨٠٩ ٨١٠ ٨١١ ٨١٢ ٨١٣ ٨١٤ ٨١٥ ٨١٦ ٨١٧ ٨١٨ ٨١٩ ٨٢٠ ٨٢١ ٨٢٢ ٨٢٣ ٨٢٤ ٨٢٥ ٨٢٦ ٨٢٧ ٨٢٨ ٨٢٩ ٨٣٠ ٨٣١ ٨٣٢ ٨٣٣ ٨٣٤ ٨٣٥ ٨٣٦ ٨٣٧ ٨٣٨ ٨٣٩ ٨٤٠ ٨٤١ ٨٤٢ ٨٤٣ ٨٤٤ ٨٤٥ ٨٤٦ ٨٤٧ ٨٤٨ ٨٤٩ ٨٥٠ ٨٥١ ٨٥٢ ٨٥٣ ٨٥٤ ٨٥٥ ٨٥٦ ٨٥٧ ٨٥٨ ٨٥٩ ٨٦٠ ٨٦١ ٨٦٢ ٨٦٣ ٨٦٤ ٨٦٥ ٨٦٦ ٨٦٧ ٨٦٨ ٨٦٩ ٨٧٠ ٨٧١ ٨٧٢ ٨٧٣ ٨٧٤ ٨٧٥ ٨٧٦ ٨٧٧ ٨٧٨ ٨٧٩ ٨٨٠ ٨٨١ ٨٨٢ ٨٨٣ ٨٨٤ ٨٨٥ ٨٨٦ ٨٨٧ ٨٨٨ ٨٨٩ ٨٩٠ ٨٩١ ٨٩٢ ٨٩٣ ٨٩٤ ٨٩٥ ٨٩٦ ٨٩٧ ٨٩٨ ٨٩٩ ٩٠٠ ٩٠١ ٩٠٢ ٩٠٣ ٩٠٤ ٩٠٥ ٩٠٦ ٩٠٧ ٩٠٨ ٩٠٩ ٩١٠ ٩١١ ٩١٢ ٩١٣ ٩١٤ ٩١٥ ٩١٦ ٩١٧ ٩١٨ ٩١٩ ٩٢٠ ٩٢١ ٩٢٢ ٩٢٣ ٩٢٤ ٩٢٥ ٩٢٦ ٩٢٧ ٩٢٨ ٩٢٩ ٩٣٠ ٩٣١ ٩٣٢ ٩٣٣ ٩٣٤ ٩٣٥ ٩٣٦ ٩٣٧ ٩٣٨ ٩٣٩ ٩٤٠ ٩٤١ ٩٤٢ ٩٤٣ ٩٤٤ ٩٤٥ ٩٤٦ ٩٤٧ ٩٤٨ ٩٤٩ ٩٥٠ ٩٥١ ٩٥٢ ٩٥٣ ٩٥٤ ٩٥٥ ٩٥٦ ٩٥٧ ٩٥٨ ٩٥٩ ٩٦٠ ٩٦١ ٩٦٢ ٩٦٣ ٩٦٤ ٩٦٥ ٩٦٦ ٩٦٧ ٩٦٨ ٩٦٩ ٩٧٠ ٩٧١ ٩٧٢ ٩٧٣ ٩٧٤ ٩٧٥ ٩٧٦ ٩٧٧ ٩٧٨ ٩٧٩ ٩٨٠ ٩٨١ ٩٨٢ ٩٨٣ ٩٨٤ ٩٨٥ ٩٨٦ ٩٨٧ ٩٨٨ ٩٨٩ ٩٩٠ ٩٩١ ٩٩٢ ٩٩٣ ٩٩٤ ٩٩٥ ٩٩٦ ٩٩٧ ٩٩٨ ٩٩٩ ١٠٠٠ ١٠٠١ ١٠٠٢ ١٠٠٣ ١٠٠٤ ١٠٠٥ ١٠٠٦ ١٠٠٧ ١٠٠٨ ١٠٠٩ ١٠١٠ ١٠١١ ١٠١٢ ١٠١٣ ١٠١٤ ١٠١٥ ١٠١٦ ١٠١٧ ١٠١٨ ١٠١٩ ١٠٢٠ ١٠٢١ ١٠٢٢ ١٠٢٣ ١٠٢٤ ١٠٢٥ ١٠٢٦ ١٠٢٧ ١٠٢٨ ١٠٢٩ ١٠٣٠ ١٠٣١ ١٠٣٢ ١٠٣٣ ١٠٣٤ ١٠٣٥ ١٠٣٦ ١٠٣٧ ١٠٣٨ ١٠٣٩ ١٠٤٠ ١٠٤١ ١٠٤٢ ١٠٤٣ ١٠٤٤ ١٠٤٥ ١٠٤٦ ١٠٤٧ ١٠٤٨ ١٠٤٩ ١٠٥٠ ١٠٥١ ١٠٥٢ ١٠٥٣ ١٠٥٤ ١٠٥٥ ١٠٥٦ ١٠٥٧ ١٠٥٨ ١٠٥٩ ١٠٦٠ ١٠٦١ ١٠٦٢ ١٠٦٣ ١٠٦٤ ١٠٦٥ ١٠٦٦ ١٠٦٧ ١٠٦٨ ١٠٦٩ ١٠٧٠ ١٠٧١ ١٠٧٢ ١٠٧٣ ١٠٧٤ ١٠٧٥ ١٠٧٦ ١٠٧٧ ١٠٧٨ ١٠٧٩ ١٠٨٠ ١٠٨١ ١٠٨٢ ١٠٨٣ ١٠٨٤ ١٠٨٥ ١٠٨٦ ١٠٨٧ ١٠٨٨ ١٠٨٩ ١٠٩٠ ١٠٩١ ١٠٩٢ ١٠٩٣ ١٠٩٤ ١٠٩٥ ١٠٩٦ ١٠٩٧ ١٠٩٨ ١٠٩٩ ١١٠٠ ١١٠١ ١١٠٢ ١١٠٣ ١١٠٤ ١١٠٥ ١١٠٦ ١١٠٧ ١١٠٨ ١١٠٩ ١١١٠ ١١١١ ١١١٢ ١١١٣ ١١١٤ ١١١٥ ١١١٦ ١١١٧ ١١١٨ ١١١٩ ١١٢٠ ١١٢١ ١١٢٢ ١١٢٣ ١١٢٤ ١١٢٥ ١١٢٦ ١١٢٧ ١١٢٨ ١١٢٩ ١١٣٠ ١١٣١ ١١٣٢ ١١٣٣ ١١٣٤ ١١٣٥ ١١٣٦ ١١٣٧ ١١٣٨ ١١٣٩ ١١٤٠ ١١٤١ ١١٤٢ ١١٤٣ ١١٤٤ ١١٤٥ ١١٤٦ ١١٤٧ ١١٤٨ ١١٤٩ ١١٥٠ ١١٥١ ١١٥٢ ١١٥٣ ١١٥٤ ١١٥٥ ١١٥٦ ١١٥٧ ١١٥٨ ١١٥٩ ١١٦٠ ١١٦١ ١١٦٢ ١١٦٣ ١١٦٤ ١١٦٥ ١١٦٦ ١١٦٧ ١١٦٨ ١١٦٩ ١١٧٠ ١١٧١ ١١٧٢ ١١٧٣ ١١٧٤ ١١٧٥ ١١٧٦ ١١٧٧ ١١٧٨ ١١٧٩ ١١٨٠ ١١٨١ ١١٨٢ ١١٨٣ ١١٨٤ ١١٨٥ ١١٨٦ ١١٨٧ ١١٨٨ ١١٨٩ ١١٩٠ ١١٩١ ١١٩٢ ١١٩٣ ١١٩٤ ١١٩٥ ١١٩٦ ١١٩٧ ١١٩٨ ١١٩٩ ١٢٠٠ ١٢٠١ ١٢٠٢ ١٢٠٣ ١٢٠٤ ١٢٠٥ ١٢٠٦ ١٢٠٧ ١٢٠٨ ١٢٠٩ ١٢١٠ ١٢١١ ١٢١٢ ١٢١٣ ١٢١٤ ١٢١٥ ١٢١٦ ١٢١٧ ١٢١٨ ١٢١٩ ١٢٢٠ ١٢٢١ ١٢٢٢ ١٢٢٣ ١٢٢٤ ١٢٢٥ ١٢٢٦ ١٢٢٧ ١٢٢٨ ١٢٢٩ ١٢٣٠ ١٢٣١ ١٢٣٢ ١٢٣٣ ١٢٣٤ ١٢٣٥ ١٢٣٦ ١٢٣٧ ١٢٣٨ ١٢٣٩ ١٢٤٠ ١٢٤١ ١٢٤٢ ١٢٤٣ ١٢٤٤ ١٢٤٥ ١٢٤٦ ١٢٤٧ ١٢٤٨ ١٢٤٩ ١٢٥٠ ١٢٥١ ١٢٥٢ ١٢٥٣ ١٢٥٤ ١٢٥٥ ١٢٥٦ ١٢٥٧ ١٢٥٨ ١٢٥٩ ١٢٦٠ ١٢٦١ ١٢٦٢ ١٢٦٣ ١٢٦٤ ١٢٦٥ ١٢٦٦ ١٢٦٧ ١٢٦٨ ١٢٦٩ ١٢٧٠ ١٢٧١ ١٢٧٢ ١٢٧٣ ١٢٧٤ ١٢٧٥ ١٢٧٦ ١٢٧٧ ١٢٧٨ ١٢٧٩ ١٢٨٠ ١٢٨١ ١٢٨٢ ١٢٨٣ ١٢٨٤ ١٢٨٥ ١٢٨٦ ١٢٨٧ ١٢٨٨ ١٢٨٩ ١٢٩٠ ١٢٩١ ١٢٩٢ ١٢٩٣ ١٢٩٤ ١٢٩٥ ١٢٩٦ ١٢٩٧ ١٢٩٨ ١٢٩٩ ١٣٠٠ ١٣٠١ ١٣٠٢ ١٣٠٣ ١٣٠٤ ١٣٠٥ ١٣٠٦ ١٣٠٧ ١٣٠٨ ١٣٠٩ ١٣١٠ ١٣١١ ١٣١٢ ١٣١٣ ١٣١٤ ١٣١٥ ١٣١٦ ١٣١٧ ١٣١٨ ١٣١٩ ١٣٢٠ ١٣٢١ ١٣٢٢ ١٣٢٣ ١٣٢٤ ١٣٢٥ ١٣٢٦ ١٣٢٧ ١٣٢٨ ١٣٢٩ ١٣٣٠ ١٣٣١ ١٣٣٢ ١٣٣٣ ١٣٣٤ ١

(١٢) لأن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الكتروليت قوي (تام التاين). لذا فهو موصل جيد للكهرباء. بينما محلول NH₄ الكتروليت ضعيف (غير تام التاين). لذا فهو ضعيف التوصيل للكهرباء.

12 إجابة نموذجية بوكليت

- ١ (أ) ٢ (ب) ٣ (ج) ٤ (د) ٥ (هـ) ٦ (و) ٧ (ز) ٨ (ح) ٩ (ط) ١٠ (ي) ١١ (ك) ١٢ (ل)

(١١) دقائق الفضة الثانوية تقدر أبعادها بمقياس النانو، بينما دقائق الفضة التي ترى بالعين المجردة تقدر أبعادها بمقياس المايكرو.

(١٢) التركيز المولالي = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (mol)}}{\text{كتلة المذيب (kg)}}$ = $\frac{0.25}{1.25} = 0.2 \text{ m}$



١ mol من Na₂CO₃ يتفاعل مع 2 mol من HCl، بينما 1 mol من NaHCO₃ يتفاعل مع 1 mol من HCl

∴ كربونات الصوديوم (Na₂CO₃) يتفاعل مع حجم أكبر من حمض الهيدروكلوريك (HCl).

لأنه عند ثبات تركيز الحمض يزداد حجم المحلول بزيادة عدد المولات المذابة فيه.

(١٤) (١) يذوب الزيت في البنزين ولا يذوب في الماء / لأن الزيت مادة غير قطبية تذوب في المذيبات غير القطبية كالبنزين ولا تذوب في المذيبات القطبية.

(٢) يذوب هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء ولا يذوب في البنزين / لأن هيدروكسيد البوتاسيوم مادة أيونية تذوب في المذيبات القطبية كالماء ولا تذوب في المذيبات غير القطبية.

(١٥) الكتلة المولية لغاز الميثان CH₄ = 12 + 4 = 16 g/mol

$\xrightarrow{\text{يشغل حجماً قسرياً}} 16 \text{ g (1 mol)} \rightarrow 22.4 \text{ L}$

∴ كتلة غاز الميثان = $\frac{16 \times 37.8}{22.4} = 27 \text{ g}$

(١٦) الكتلة المولية من أبخرة الفوسفور P₄ = 4 × 31 = 124 g/mol
الكتلة المولية من أبخرة الكبريت S₈ = 8 × 32 = 256 g/mol
عدد مولات أبخرة الكبريت = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{4.21}{256} = 0.0165 \text{ mol}$
∴ عدد جزيئات أبخرة الفوسفور = عدد جزيئات أبخرة الكبريت
∴ عدد مولات أبخرة الفوسفور = عدد مولات أبخرة الكبريت.
∴ كتلة أبخرة الفوسفور = عدد المولات × الكتلة المولية
2.046 g = 124 × 0.0165 =

ويكون الفرق بين درجتي غليان الماء النقي والمحلول أكبر من الفرق بين درجتي تجمد الماء النقي والمحلول.

13 إجابة نموذجية بوكليت

- ١ (د) ٢ (ج) ٣ (د) ٤ (ب) ٥ (د) ٦ (د) ٧ (ب) ٨ (د) ٩ (ب) ١٠ (ج) ١١ (د) ١٢ (ب) ١٣ (د) ١٤ (ب) ١٥ (ج) ١٦ (د) ١٧ (ب) ١٨ (د) ١٩ (ب) ٢٠ (ج)

(١١) يلزم تحويل وحدات قياس الأبعاد من m إلى nm بالضرب في المعامل 10⁹ ×

المادة	الطول	المعرض	الارتفاع	تصنيف المادة
(A)	12 nm	20 nm	32.2 nm	مادة ثلاثية الأبعاد الثانوية
(B)	2.1 nm	1800 nm	17.9 nm	مادة ثنائية الأبعاد الثانوية
(C)	13 × 10 ⁵ nm	4900 nm	68 × 10 ³ nm	مادة غير ثانوية
(D)	17 nm	83 × 10 ⁵ nm	96 × 10 ⁶ nm	مادة أحادية البعد الثانوية

∴ الخواص الثانوية المفيدة للمادة تظهر عندما يكون أحد أبعادها أقل من 100 nm
∴ صلابة المادة تزداد بزيادة أبعادها الثانوية.
∴ الترتيب التصاعدي الصحيح للصلابة هو : C > D > B > A

14

5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

١٢ الكتلة المولية من مركب $\text{CH}_3\text{OH} = 1 + 16 + 3 + 12 = 32 \text{ g/mol}$

$$0.084375 \text{ mol} = \frac{2.7}{32} = \text{CH}_3\text{OH} \text{ مولات}$$
$$3.375 \text{ m} = \frac{0.084375}{0.025} =$$


الذوبانية (H₂O) g / 100 g مذاب (g)

درجة الحرارة (°C)

- الكائنات الزجاجة لخط الحلول (الماء المقطر الذي يستخدم كمنيب وسكر الجلوكوز

• سباق التقليل لإزالة سكر الجلوكوز في الماء.

$$2\text{NH}_{3(g)} \longrightarrow \text{N}_{2(g)}$$

$$2 \times 17 \text{ g} \qquad 14 \times 2 \text{ g}$$

$$18 \text{ g} \qquad ? \text{ g}$$

$$14.8 \text{ g} = \frac{2 \times 14 \times 18}{2 \times 17} = \text{N}_2 \text{ gas}$$

$$3\text{CuO}_{(s)} \longrightarrow \text{N}_{2(g)}$$

$$3 \times 79.55 \text{ g} \qquad 14 \times 2 \text{ g}$$

$$90.4 \text{ g} \qquad ? \text{ g}$$

$$10.6 \text{ g} = \frac{2 \times 14 \times 90.4}{3 \times 79.55} = \text{N}_2 \text{ gas}$$

$\therefore \text{CuO}$ هو العامل المحدر للتفاعل.

$$\therefore \text{النسبة المئوية للناتج الفعلى} = \frac{\text{الناتج الفعلى}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$$

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{Cl}$ 13

∴ الخليط لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح، وبالتالي فإنه ليس من المعقولات ولا يمكن التأكيد إذا كان من المحاليل أم الغرويات، لأن كليهما لا يمكن فصل مكوناته بالترشيح.

السائل (X) هو الهكسان الحلقي / لأن اليود مادة غير قطبية تذوب في المذيبات غير القطبية (المضوية) ولا تذوب في الماء لأنه مذيب قطبي.

١٣ نظريتان (نظرية بروينشتد - لورى ، نظرية لوريس).

١٤ (١) الشكل (A) يمثل حمض اللاكتيك / لان الشكل (B) يمثل حمض الستريك ثلاثى الكربون
(٢) حمض اللاكتيك أحادى القاعدة، وصيغته الجزيئية $C_3H_5O_3$

١٥ الكتلة المولية من مركب Li_2CO_3 $= (16 \times 3) + 12 + (7 \times 2) = 74 \text{ g/mol}$
 $Li_2CO_3(s) \xrightarrow{\text{تسخن}} Li_2O(s)$

74 g $6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}$
37 g ? molecule

\therefore عدد جزيئات $Li_2O = \frac{37 \times 6.02 \times 10^{23}}{74} = 3.01 \times 10^{23} \text{ molecule}$

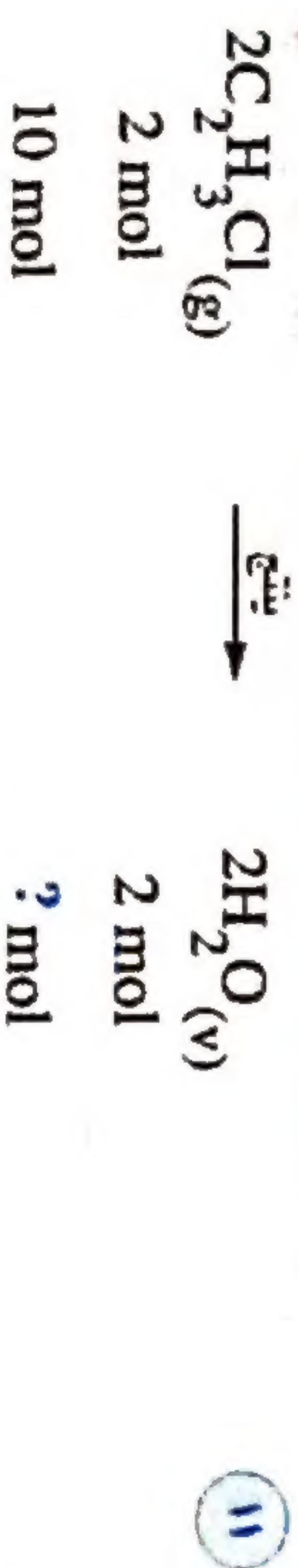
١٦ الكتلة المولية من مركب $CH_4 = (4 \times 1) + 12 = 16 \text{ g/mol}$

النسبة المئوية الكتلية للكربون في CH_4 = $\frac{\text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية من المركب}} \times 100\%$
 $75\% = 100\% \times \frac{12}{16}$

١٧ غروى (غاز في سائل) / لان غاز H_2 لا يذوب في الماء.

١6 إجابة نموذج بوكليت

- ١ (ب) ٢ (د) ٣ (ج) ٤ (ب) ٥ (د) ٦ (ب) ٧ (د) ٨ (ب) ٩ (ج) ١٠ (د) ١١ (ب) ١٢ (د)



عدد مولات H_2O الناتجة = $\frac{2 \times 10}{2} = 10 \text{ mol}$
عدد جزيئات H_2O الناتجة = عدد المولات \times عدد أفوجادرو
 $6.02 \times 10^{24} \text{ molecule} = 6.02 \times 10^{23} \times 10 =$

١٥ $NaCl$ (٢) $C_6H_{12}O_6$ (٢) K_3PO_4 (١) HSO_4^- (١)

يصنف الماء كقاعدة / لانه استقبال بروتوناً H^+ من حمض H_2SO_4 تبعاً لنظرية بروينشتد - لورى.

١٧ عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة (g)}}{\text{الكتلة المولية من المادة (g/mol)}}$

• عدد مولات غاز $H_2 = \frac{0.02}{2} = 0.01 \text{ mol}$

• عدد مولات غاز $He = \frac{0.04}{4} = 0.01 \text{ mol}$

• عدد مولات غاز $Ne = \frac{0.2}{20} = 0.01 \text{ mol}$

• عدد مولات غاز $O_2 = \frac{0.32}{32} = 0.01 \text{ mol}$

البالونات متساوية الأحجام / لان جميعها تحوى على 0.01 mol وتبعاً لفرض أفوجادرو فيكون حجم الغاز في كل منها = عدد المولات $\times 22.4$
 $0.224 \text{ L} = 22.4 \times 0.01 =$

١5 إجابة نموذج بوكليت

- ١ (ب) ٢ (د) ٣ (ج) ٤ (ب) ٥ (د) ٦ (ب) ٧ (د) ٨ (ب) ٩ (ج) ١٠ (د) ١١ (ب) ١٢ (د)

١١ \therefore كرة البوكي تتكون من 60 ذرة كربون.

\therefore الكتلة المولية من كرة البوكي = $12 \times 60 = 720 \text{ g/mol}$

١٢ الكتلة المولية للصيغة الأولية $CH = 12 + 1 = 13 \text{ g/mol}$

عدد مرات تكرار الصيغة الأولية = $\frac{\text{الكتلة المولية من المركب}}{\text{الكتلة المولية من الصيغة الأولية}} = \frac{78}{13} = 6$

\therefore الصيغة الجزيئية للمركب : $(CH)_6 = C_6H_6$

* ثم يتبع الخطوات الآتية

(١) ضع 127.2 g من K_3PO_4 في دورق عياري.

(٢) أضف لتر من الماء إلى الدورق مع التقليب حتى تمام الذوبان.

• أكمل حجم المحلول بالماء حتى 3 L



1 mol 3 mol

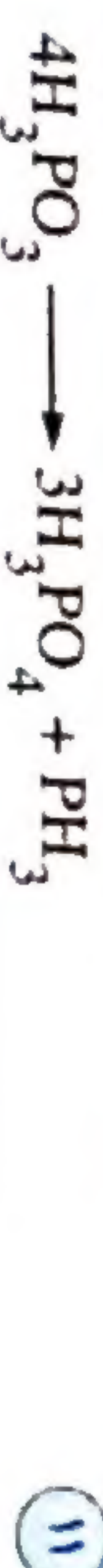
درجة تجمد المحلول الإلكتروليتي = عدد مولات الأيونات في المحلول المولالي $\times -1.86^\circ C$

درجة تجمد محلول $(NH_4)_2SO_4$ $1 m$ $= -1.86 \times 3 = -5.58^\circ C$

17

إجابة نموذج بوكليت

- (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)



استخدام كرة البوكي كحامل للدواء إلى الخلايا المصابة، حيث أن السطح الخارجي لها يكون مقاومًا للتفاعل مع جزيئات أخرى داخل الجسم.

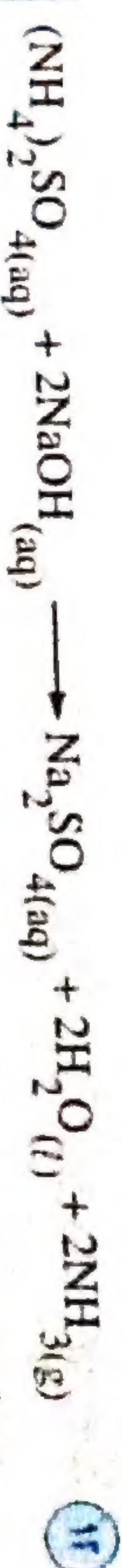
(١٢) معنى أن التركيز المئوي الكلي للمحلول 10%، إنه إذا كانت

كتلة المحلول 100 g، فسوف تكون كتلة المذاب 10 g

∴ كتلة المذيب = 100 - 10 = 90 g

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{10}{180}$

∴ التركيز المولالي = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب (kg)}} = \frac{0.056}{0.09} m$



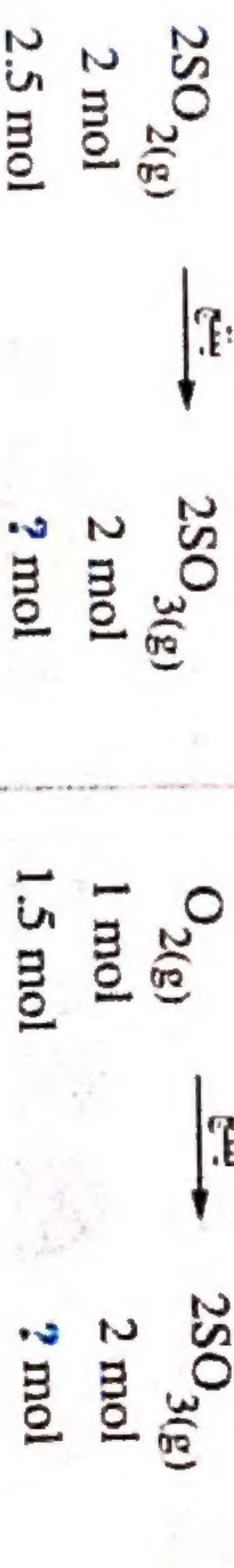
يستغل على حدوث التفاعل من تصاعد غاز النشادر ذو الرائحة النفاذة.

(١٣) أنابيب الكربون النانوية.

(٢) أنابيب الكربون النانوية / بسبب قوى الترابط بين جزيئاتها.

(١٤) عدد مولات SO_3 الناتجة عند استهلاك :

كل مولات SO_2 كل مولات O_2



2 mol 2 mol 1 mol 2 mol 2.5 mol 1.5 mol 1.5 mol 2 mol

عدد مولات SO_3 الناتجة = $1.5 \times 2 = 3 mol$

∴ العدد الأقل من مولات SO_3 ينتج عند استهلاك كل مولات SO_2

∴ SO_2 هو العامل المحدد للتفاعل.



2 × 24 = 48 g 2 × (24 + 16) = 80 g 2.4 g ? g

∴ كتلة أكسيد الماغنسيوم = $\frac{2.4 \times 80}{48} = 4 g$

(١٦) يتم حساب كتلة K_3PO_4 في المحلول كالآتي :

• عدد المولات = التركيز المولالي (M) × حجم المحلول (L)

• عدد مولات K_3PO_4 المطلوبة = $3 \times 0.2 = 0.6 mol$

• كتلة المادة = عدد المولات (mol) × الكتلة المولية (g/mol)

• كتلة K_3PO_4 المطلوبة = $212 \times 0.6 = 127.2 g$

$$\text{Li} \xrightarrow{100^\circ\text{C}} \text{LiH} \xrightarrow{50^\circ\text{C}} \text{LiH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{LiOH}$$

KBr	100 g	H ₂ O
80 g		100 g
120 g		7 g

$$150 \text{ g} = \frac{100 \times 120}{80} = (1500) \cdot \frac{1}{10} \text{ g}$$

$$\therefore \text{كافة المثلثات المتشابهة} = \text{كافة المثلثات} + \text{المثلثات المتشابهة}$$

$$270 \text{ g} = 150 + 120 =$$

١٥ عدد مولات المذاب في المحلول $2.5 \text{ mol} = 0.5 \times 5 = (\text{A})$

عدد مولات المذاب في المحلول $5 \text{ mol} = 0.5 \times 10 = (\text{B})$

$$0.118 \times 10^{10} \text{ atom} =$$

∴ تركيز المحلولين متساوى.



c 7
 b 0
 i 3
 p 7
 i 7
 i 1








⑪ (١) * حلقة الجرافين: تتكون من 6 ذرات كربون.

* حلقة كرة البروكي : بعضها يتكون من 5 ذرات كربون والبعض الآخر من 6 ذرات كربون.

إحالة النموذج الاسترشادي الخاص
بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠١٩

- ١) ٢) ٣) ٤) ٥) ٦) ٧)

٧) ∴ قيمة pH للمحلول أكبر من 7
∴ المحلول يكون قلويًا.

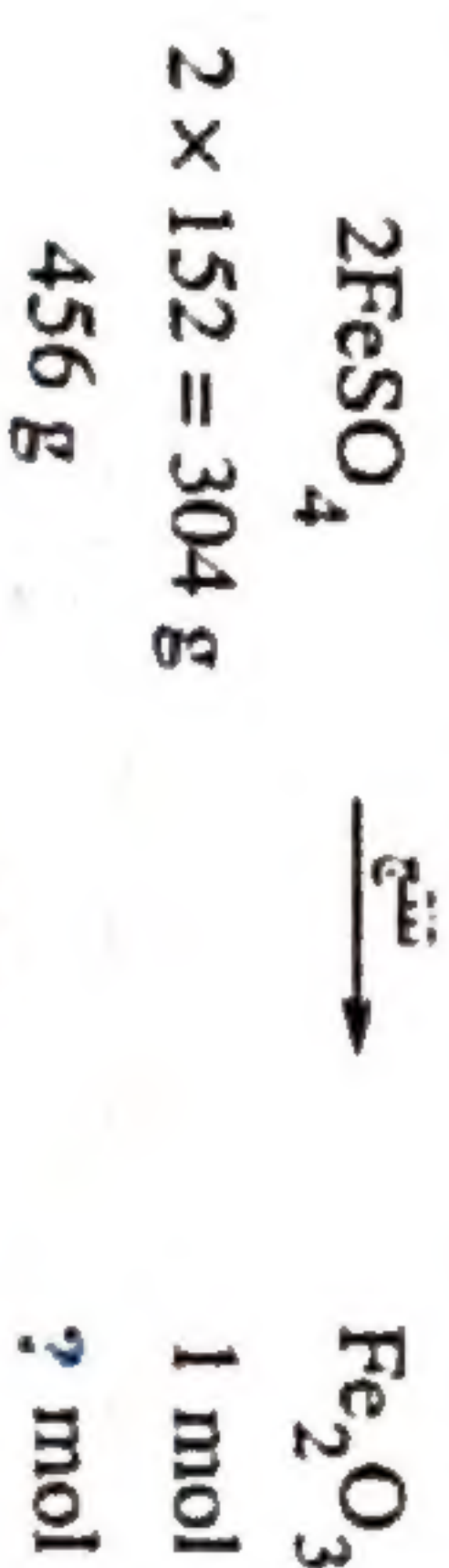
∴ الصيغة الكيميائية للمركب : CH_3COONa ويتتج من تفاعل حمض ضعيف
 CH_3COOH مع قاعدة قوية NaOH .

٨) $\text{H}_3\text{BO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HCN}$

٩) * الحمض المرافق : H_3O^+ * القاعدة : H_2O

١٠) المركب D / لأن الأحماض العضوية أضعف غير تامة التاين في الماء.

١١) الكتلة المولية من المركب $\text{FeSO}_4 = 56 + 32 + (4 \times 16) = 152 \text{ g/mol}$



∴ عدد مولات أكسيد الحديد (III) = $\frac{456}{304} = 1.5 \text{ mol}$

١٢) ∴ كل كمية الماغنسيوم تستهلك عند ثبات حجم غاز الهيدروجين (40 mL) بعد 100 s
∴ نصف كمية الماغنسيوم المستهلكة تنتج نصف حجم غاز H_2 المتصاعد (20 mL)
∴ الزمن اللازم لاستهلاك نصف كمية الماغنسيوم = 20 s

إحالة النموذج الاسترشادي الخاص
بوزارة التربية و التعليم لعام ٢٠١٩

- ١) ٢) ٣) ٤) ٥) ٦) ٧) ٨) ٩) ١٠) ١١) ١٢)

١٦) الكتلة المولية من مركب $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 12 \times 2 + 16 + 1 = 46 \text{ g/mol}$

الكتلة المولية من مركب $\text{CH}_3\text{COOH} = 12 + 3 + 12 + 16 \times 2 + 1 = 60 \text{ g/mol}$



كتلة CH_3COOH النظرية = $\frac{5 \times 180}{138} = 6.52 \text{ g}$

النسبة المئوية للناتج الفعلي = $\frac{\text{الناتج الفعلي}}{\text{الناتج النظري}} \times 100\%$
 $65\% = 100\% \times \frac{4.24}{6.52} =$

١٧) النسبة المئوية الكتلية للكبر في المركب = $100\% - (4\% + 24.2\%) = 71.8\%$

العناصر	Cl	H	C
عدد مولات ذرات العناصر (mol)	$\frac{71.8}{35.5} = 2.02$	$\frac{4}{1} = 4$	$\frac{24.2}{12} = 2.02$
نسبة عدد المولات	$\frac{2.02}{2.02} = 1$	$\frac{4}{2.02} \approx 2$	$\frac{2.02}{2.02} = 1$
∴ الصيغة الأولية	CH_2Cl		
الكتلة المولية للصيغة الأولية	$12 + 2 + 35.5 = 49.5 \text{ g/mol}$		
عدد وحدات الصيغة الأولية	$n = \frac{148.5}{49.5} = 3$		
∴ الصيغة الجزيئية	$(\text{CH}_2\text{Cl})_3 \Rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_3$		